Docteur Louis CAMINADE

Contribution à l'Éducation physique de la Jeunesse

DU
Développement Thoracique
PAR LA
GYMNASTIQUE RESPIRATOIRE

(Travaux de la Clinique de Gymnastique médicale du Dr Ph. TISSIÉ)

« On marche avec ses muscles ; on court avec ses
» poumons ; on galope avec son cœur ; on résiste avec
» son estomac ; on arrive avec son cerveau. »
Dr Ph. TISSIÉ.

(L'Entraînement physique, *Revue des Jeux Scolaires*, Bordeaux, Août 1896, p. 145.)

PARIS
FÉLIX ALCAN, ÉDITEUR
108, Boulevard Saint-Germain, 108
1897



With compliments
from Dr. Cassinady
Lyon le 26 mars 1907

Docteur Louis CAMINADE

Contribution à l'Éducation physique de la Jeunesse

DU
Développement Thoracique
PAR LA
GYMNASTIQUE RESPIRATOIRE

(Travaux de la Clinique de Gymnastique médicale du Dr Ph. TISSIÉ)

« On marche avec ses muscles ; on court avec ses
» poumons ; on galope avec son cœur ; on résiste avec
» son estomac ; on arrive avec son cerveau. »

Dr Ph. Tissié.

(L'Entraînement physique, *Revue des Jeux Scolaires*, Bordeaux, Août 1896, p. 145.)

PARIS
FÉLIX ALCAN, ÉDITEUR
108, Boulevard Saint-Germain, 108

1897

A MONSIEUR LE DOCTEUR PHILIPPE TISSIÉ

Remerciements.

TABLE DES MATIÈRES

Pages.



ERRATA

Page 132 : Tableau, 1er tracé, 6 avril *1895,* au lieu de *1896.*

rieur, est absolument défectueuse ; il faut lui opposer une méthode rationnelle, basée sur les lois de la physiologie, de la biologie, de la psychologie et de la pédagogie.

Nous n'étudierons que la partie physiologique de la question, laissant à d'autres le soin de compléter cette étude, véritable mine à exploiter, surtout si on en envisage le côté psycho-dynamique,

Après avoir jeté un coup d'œil rapide sur la gymnastique et en avoir tracé l'historique à grands traits, nous consacrons un chapitre à l'anatomie et à la physiologie comparées de l'homme et de l'oiseau, grand coureur et grand voilier, dans leur structure osseuse et dans leur fonction physiologique d'après le milieu où ils évoluent. En prenant pour point de comparaison les types extrêmes de la progression sur le train inférieur chez l'autruche et sur le train antérieur chez le martinet, nous avons voulu établir le mode physiologique de progression de l'homme, d'après la structure anatomique du bassin, de la cage thoracique et de l'articulation de l'épaule, mode de progression qui est la marche ; chez l'autruche ce mode est la course ; chez le martinet c'est le vol, c'est-à-dire le point d'appui pris sur le train antérieur, équivalent du train supérieur chez l'homme. Au point de vue physiologique notre enquête a surtout porté sur la fonction respiratoire chez l'homme et chez l'oiseau vis-à-vis de la pression atmosphérique, dans les mouvements rapides et prolongés. Nous avons ensuite étudié les trois principales méthodes de gymnastique connues de nos jours : la méthode française qui découle de la méthode allemande, la méthode suédoise et la méthode anglaise.

Ayant établi ce que ces trois méthodes ont de bon ou bien quel est leur côté défectueux, nous avons consacré un chapitre à la méthode nouvelle créée par M. le docteur Tissié, méthode qui synthétise les méthodes suédoise et anglaise, mais qui lui est personnelle par l'introduction de la psychologie, sur laquelle il base toutes les réactions somatiques, puisque les mouvements volontaires sont sous le domaine

des centres psycho-moteurs. Cependant, laissant à d'autres le soin d'étudier particulièrement la psycho-dynamie, telle que la comprend et l'utilise M. Tissié, nous avons porté particulièrement notre attention sur le rôle de la pression aérienne dans les exercices physiques, pression dont se sert surtout M. Tissié, après avoir sérié psychiquement ses jeunes malades, d'après leurs réactions mentales.

Dans un dernier chapitre, nous publions quelques observations que nous avons recueillies à la Clinique de gymnastique médicale du docteur Tissié, ayant particulièrement rapport au développement thoracique chez les enfants.

Notre thèse étant avant tout un recueil de faits nouveaux, nous avons pensé que les faits eux-mêmes étaient la meilleure bibliographie.

Avant d'aborder notre sujet, il nous est doux de remercier nos maîtres et nos amis qui, depuis le début de nos études, se sont intéressés à nous.

Tout d'abord, notre thèse nous a été inspirée par M. le docteur Ph. Tissié, inspecteur des exercices physiques et des jeux dans les lycées et collèges de l'Académie de Bordeaux. En nommant, le premier en France, M. Tissié à ce poste d'avant-garde et de labeur, l'Université a donné une preuve de l'intérêt qu'elle apporte à l'Education physique de la jeunesse qui lui est confiée. Les observations que nous a fournies M. Tissié sont le résultat d'un travail méthodique et d'une longue persévérance. Elles sont basées sur des idées personnelles que nous faisons nôtres, assuré qu'une voie nouvelle vient de s'ouvrir en pédagogie et en thérapeutique.

Puisse cette étude servir de contribution à l'éducation physique de la jeunesse française.

Que M. le docteur Tissié reçoive l'expression de notre profonde reconnaissance pour les bons conseils qu'il nous a donnés. Nous espérons, d'ailleurs, qu'il voudra bien nous guider encore dans nos futurs travaux ; c'est pourquoi nous l'assurons d'avance de toute notre gratitude et de tout notre dévouement à la cause qu'il a faite sienne et dont les effets

commencent déjà à se faire sentir dans le Sud-Ouest de la France, sous l'impulsion de la Ligue Girondine de l'Education physique qu'il a fondée en 1888, qu'il dirige comme secrétaire général et dont il reste l'âme.

Qu'il nous soit permis d'adresser à nos maîtres de la Faculté de médecine l'hommage de notre très respectueuse et très sincère reconnaissance.

Nous gardons le souvenir pénétrant du haut enseignement et de l'exquise bienveillance des maîtres qui nous ont guidé dans les hôpitaux durant nos années de stage et d'externat. Qu'il nous soit permis de nommer M. le professeur Demons, M. le professeur Boursier, M. le professeur agrégé Pousson et M. le docteur H. Verdalle, médecin des hôpitaux.

Dans une triste circonstance nous avons trouvé en M. le professeur agrégé F. Lagrange, en même temps que le maître dévoué. l'ami bien sincère et l'homme de bon conseil. Miné par une terrible maladie, rien ne l'a retenu pour venir chaque jour à notre chevet employer à notre guérison tous les trésors de la science et nous donner des encouragements tout paternels. Grâce aux soins les plus assidus, il nous a rendu la vue, perdue depuis cinq mois, et n'a pas cessé depuis lors de nous donner des preuves de son inaltérable dévouement. Qu'il nous permette de lui adresser nos remerciements les plus sincères.

En acceptant la présidence de notre thèse, M. le professeur Morache nous a fait un grand honneur dont nous ressentons vivement tout le prix et pour lequel nous le prions d'agréer nos respectueux remerciements, C'est sous sa haute personnalité, sa largeur de vues et son indépendance scientifique que nous plaçons notre essai, qui renferme, croyons-nous, quelques idées nouvelles et d'autres qui paraissent telles parce qu'elles ont été longtemps méconnues.

CHAPITRE PREMIER

HISTORIQUE

La gymnastique, presque aussi vieille que le monde, fut de bonne heure appliquée à l'art de guérir. Les médecins de l'antiquité nous prouvent assez dans leurs écrits combien était grande la confiance qu'ils lui accordaient dans le traitement des maladies. Sous l'empire romain, elle fut dénaturée et tomba pour longtemps dans le plus profond discrédit. Ce n'est guère qu'au XVe siècle qu'elle a été appliquée à l'éducation de la jeunesse; pour Mosso (1), en effet, c'est Mafei Vegii qui, en 1491, publia à Milan le premier traité *De educatione liberorum* (publié par Léonardo Pachel). Mais avant lui, en 1378, Vittore de Rambaldoni s'occupa de l'éducation physique de la jeunesse.

Quoi qu'il en soit, nous croyons utile de passer une revue succincte des médecins de l'antiquité et des temps modernes qui se sont occupés de l'éducation physique ; ce sera le meilleur moyen de prouver que de tout temps on en a apprécié les avantages et qu'on est en droit de trouver en elle un puissant auxiliaire dans le traitement des maladies.

Lorsque les peuples commencèrent à franchir les bornes de la civilisation, ils s'abandonnèrent de plus en plus au

(1) Mosso, *L'Education physique de la Jeunesse*. Paris, Alcan, 1895.

luxe et à la débauche ; ainsi de nombreuses maladies désolèrent l'humanité. La science, encore à l'état d'enfance, lutta dès lors par les moyens apparemment les plus simples : repos, topiques, frictions et certains exercices. Presque tous ces moyens de guérison se trouvent compris dans la gymnastique médicale. Elle servit donc de base à la thérapeutique chez les Anciens.

Les Chinois sont un des peuples les plus anciens de la terre. Très respectueux des coutumes et des traditions, ils ont une grande vénération pour les choses anciennes. Aussi, depuis des temps presque préhistoriques, la gymnastique médicale, établie chez eux, est restée, à peu de choses près, ce que l'a faite son fondateur.

Dans les temps les plus reculés, l'empereur chinois Yu-Kang-Chi faisait faire, tous les jours à ses sujets, l'exercice militaire pour éviter des maladies occasionnées par des pluies continuelles. Leur maxime était :

« Renouvelle-toi complètement chaque jour, fais-le de nouveau et toujours de nouveau. »

Mais la gymnastique médicale ne fut réellement constituée chez eux, qu'en l'an 2698 avant notre ère, sous le nom de Cong-Fou (*Cong,* art ; *Fou,* homme).

Le Père Amiot, missionnaire en ces pays, nous a laissé, en 1779, un excellent mémoire sur cette pratique de médecine. Nous ne résumerons pas tout l'opuscule de cet auteur, mais nous ne pouvons résister au désir de citer les règles du Cong-Fou relatives à la respiration, la gymnastique respiratoire faisant surtout partie de notre étude.

« ....Le *Cong-Fou,* dit le savant missionnaire, consiste en deux choses : dans la posture (positions et attitudes) du corps et dans la manière de respirer... Il y a trois manières de respirer : la première par la bouche, la deuxième par le nez, dans la troisième, l'inspiration et l'expiration se font, l'une par la bouche, l'autre par le nez. Dans ces trois manières de respirer, tantôt c'est l'inspiration qui est précipitée, filée, pleine ou éteinte, tantôt c'est l'expiration, tantôt aussi elles le sont l'une et l'autre.

» ...Il y a encore diverses manières de respirer dans le Cong-Fou....

» D'après cela, le Cong-Fou consiste dans une certaine posture en laquelle on se tient quelque temps, en respirant de quelqu'une des manières dont nous avons parlé. L'art doit les choisir et les combiner, les varier et les faire répéter selon la maladie qu'il s'agit de guérir. Le matin est le vrai temps du Cong-Fou ; après le sommeil de la nuit, le sang est plus reposé, les humeurs plus tranquilles et les organes plus souples, surtout si on a eu l'attention de souper légèrement. Les gens replets ou chargés d'humeurs y gagnent toujours à ne rien manger la veille, et cette préparation est absolument nécessaire pour certaines maladies... »

Enfin, le Père Amiot explique la manière d'agir de leur système et ce qui lui a servi de base. Ces explications ne manquent pas d'intérêt ainsi qu'on en peut juger par ce qui suit :

« La respiration est le balancier qui entretient le mouvement de composition du sang. Pratiquée d'après les règles spéciales, elle change le mode de vitalité de certains organes... Elle change la composition et la proportion des principes du sang et agit sur les sécrétions. »

Dans les cas de luxations des vertèbres, les Chinois emploient des mouvements spéciaux et font exécuter des inspirations profondes et prolongées pour que les muscles de la respiration concourent à la réduction. On voit par là qu'ils sont très versés dans la connaissance du mouvement et de la respiration.

D'autres écrits témoignent combien ils se sont occupés de toutes ces questions. Aussi, dans une collection de 64 volumes publiée à la fin du XVIe siècle, sous le titre de *San-Tsaï-Ton-Hoeï*, on trouve une collection de gravures représentant des exercices gymnastiques avec un texte explicatif.

Chez les Hindous, il existe aussi une méthode de traitement des maladies par le mouvement, presque aussi ancienne que le Cong-Fou des Chinois.

Mais c'est la Grèce qui fut le berceau de la gymnastique et

qui fonda, la première, des établissements où l'on enseignait cet art et où s'exerçait la médecine populaire. Ces établissements se nommaient *gymnases* et les directeurs du gymnase ou *gymnasiarques* réglaient le régime des gymnases ; deux d'entre eux Iccus, de Tarente, et Hérodicus, de Sélivrée, ont contribué à unir plus étroitement la médecine et la gymnastique, et ils en sont considérés comme les inventeurs. Mais Hérodicus abusa beaucoup de cet art, si l'on s'en rapporte aux écrits de son élève Hippocrate, d'accord en cela avec Platon.

Après Hérodicus, Hippocrate, Dioclès, Praxagore, Erasistrate, Hérophile et Théon vantèrent, dans leurs écrits, les bons effets de l'exercice. Asclépiade et surtout Themison furent de grands partisans des frictions et des exercices violents dans un grand nombre de maladies aiguës.

Après eux nous nous contenterons de nommer Cornélius Celse, Cœlius Aurelianus, Théodore Priscien, Dioscoride, Erotien, Pline l'Ancien, Pline le Jeune, Aulu-Gelle qui écrivent tous en faveur de la gymnastique. Oribase consacra à la gymnastique un livre tout entier qui résume très bien l'état de cet art au point de vue médical de cette époque.

Après Oribase, la gymnastique médicale suivit la destinée de l'empire romain et périclita avec lui. Pendant douze siècles elle fut à peu près abandonnée et quelques écrits seuls, tels que ceux de Aétius, de Paul d'Egine, de Rhazès, médecin arabe, d'Avicenne (xe siècle), d'Averrhoés (xiie siècle) et de Jean Actuaris (xiiie siècle), empêchèrent qu'elle tombât complètement dans l'oubli.

Du xiiie au xve siècle elle fut tout à fait abandonnée. A cette époque (1400), en Italie, Vittore de Rambaldoni fut un célèbre éducateur de la jeunesse. Il éleva les enfants de Jean-François Gonzague, gouverneur de Mantoue, dans une maison dite *la Giocosa* qui devint un véritable gymnase.

En 1491 Mafei Vegii publie son livre sur l'*Education des enfants*. L'auteur y parle de l'éducation physique avec une connaissance de physiologie conforme aux idées dominant à

l'époque en médecine. Au commencement du XVIe siècle les princes et les grands personnages eux-mêmes s'exerçaient sous les yeux du peuple et s'amusaient en public, comme cela se pratique actuellement en Angleterre. Paolo CORTÈSE, dans son ouvrage de *Cardinalatu* (1510), au chapitre de *Regimine sanitatis*, traite des exercices du corps dans un esprit tout physiologique et avec de minutieuses descriptions. Dans la « Salle du Conseil » du château de Ferrare, bâti en pur style XVe siècle, on remarque encore les superbes peintures des frères DOSSÉ représentant des jeux et des exercices gymnastiques d'origine grecque et latine. Le *Trattato del giuco della palla*, de António SCAINO, publié à Venise en 1555, est un vrai Traité d'hygiène où l'auteur conseille de subordonner à la médecine les exercices du corps.

Au XVIe siècle, cette rénovation, contemporaine de celle des sciences et des belles-lettres, s'étendit bientôt dans toutes les nations civilisées.

Par un régime sobre et un exercice régulier, Louis CORNARO recouvra sa santé bien compromise vers l'âge de quarante ans. Il vécut plus de cent ans et préconisa dans ses œuvres les bons effets de l'exercice. Jean Canape, médecin de François Ier, Fusch, Duchoul et surtout MERCURIALIS (*De Arte gymnastica libri sex*), publièrent d'excellents traités sur cet art. Après Mercurialis, citons Alessandrini, Ambroise Paré, Joubert, Paracelse, de Saint-Jory, Joseph Duchesne, Fabrice d'Aquapendente et Guyon.

Le XVIe siècle se contenta de constater l'état général de la gymnastique et de ses applications chez les Anciens. Cependant, nous ne devons pas oublier Rabelais, qui place la gymnastique au premier rang dans l'éducation du jeune Gargantua. Le XVIIe siècle devait perfectionner cet art, grâce à trois grands médecins qui contribuèrent puissamment au progrès de la science du mouvement. Nous avons nommé Sanctorius, Harvey et Borelli.

Vers la fin du XVIIe siècle vécut le grand Sydenham : « L'exercice, disait-il, est le meilleur de tous les remèdes

pour la goutte et la phtisie ». Il serait trop long de citer ceux qui, après lui, dans ce siècle, écrivirent sur la gymnastique médicale.

Au XVIIIe siècle, Sydenham, Füller et Cheyne en Angleterre, Stahl et Hoffmann en Allemagne, Boerhaave en Hollande, Boissier, de Sauvages et Tissot en France, préconisèrent le mouvement comme l'expression la plus immédiate de la vie. Ils reconnaissaient tous que l'exercice spécifiquement organisé peut rendre les plus grands services pour l'éducation physique et la guérison des maladies. Ce sont eux qui ont préparé les voies dans lesquelles sont entrés les médecins du XIXe siècle.

L'élan une fois donné, on créa des établissements où l'on alla s'exercer comme dans les temps anciens. L'Allemagne fut la première à remettre cet art en honneur. Les principes de l'école de gymnastique allemande sont dus à Frédéric Hoffmann. Ils furent repris en 1810 par Jahn, qui s'en servit surtout comme but de relèvement de l'Allemagne vaincue par la France ; sa devise était : *Liberté, autonomie, gloire de la Patrie*. Sa gymnastique fut donc toute militaire et athlétique. Il est intéressant de constater que la France, vaincue à son tour par l'Allemagne en 1870, a repris pour elle la même méthode de relèvement par la gymnastique militaire qu'elle a copiée sur l'Allemagne, du moins pour les Sociétés de gymnastique, et, par mauvaise conception du patriotisme, pour les bataillons scolaires.

L'élan donné par l'Allemagne fut bientôt suivi par la Suisse et la Suède où Ling fonda, en 1813, l'*Institut central de gymnastique*, avec l'appui de l'État. Les débuts furent difficiles. Ling y ruina sa santé. Il mourut en 1839.

La gymnastique médicale porta ensuite ses bienfaits en Espagne. En 1813, le colonel espagnol Amoros, l'inventeur du trapèze, se réfugia en France où il fonda une méthode de gymnastique encore en pratique chez nous. En 1816, arriva à Paris, de Berne, où il exerçait depuis 1803, un gymnaste célèbre, Clias, qui fit paraître un traité élémentaire de gym-

nastique. En 1845, M. Bouvier fit un rapport sur la gymnastique populaire de Clias. il remporta le prix Montyon en 1846. Mais. de 1846 à 1854. la gymnastique tomba en décadence. On rédigea des rapports et ce fut tout. On nomma des Commissions qui ne donnèrent signe de vie qu'en 1866 et 1868. Le diplôme de maître de gymnastique fut créé.

Après la guerre de 1870-71, la gymnastique est remise en honneur, mais, au lieu de garder un rôle absolument physiologique, elle dégénère en parades et bataillons scolaires. On veut faire des soldats, mais on part d'un mauvais principe. Nous sommes encore sous ce régime. L'éducation physique de la caserne est importée dans les écoles par les professeurs de gymnastique, qui sont d'anciens sous-officiers de l'Ecole de Joinville-le-Pont, et nullement des pédagogues.

« La France, dit Mosso [1], s'occupe actuellement. plus que tout autre pays, d'améliorer l'éducation de la jeunesse. Les mêmes raisons qui donnèrent naissance à la gymnastique en Allemagne, lorsqu'elle fut battue et opprimée, poussent maintenant la France à s'aguerrir... Ce qui donne un caractère spécial à la renaissance de la gymnastique en France, c'est son orientation scientifique. Dans aucun autre pays, comme en France, les médecins, les physiologistes et les hommes de science ne prennent une part aussi active à l'étude des améliorations à introduire dans l'éducation physique. La ville de Paris a créé à Boulogne-sur-Seine une station physiologique dirigée par M. Marey.

» Mais, malgré la supériorité scientifique des hommes qui se sont mis à la tête du mouvement pour la réforme de la gymnastique, le progrès a été moins rapide qu'en Allemagne, parce que son orientation est par trop militaire. »

Il s'est fait, dans ces dernières années, une réaction contre cet état de choses. Des hommes éminents ont pris à cœur de rendre la gymnastique attrayante et utile en la ramenant à son ancienne forme. Nous ne faisons que signaler cette réac-

(1) Mosso, *Loc. cit.*

tion, qui a été provoquée en 1887 par M. Lagneau, lors de la discussion à l'Académie de médecine sur le *Surmenage scolaire.*

La suite de notre étude en précisera les détails. Qu'il nous suffise de signaler les travaux de Dally, Philippe Daryl, Pierre de Coubertin, Fernand Lagrange, Demeny, Philippe Tissié et les divers Congrès qui se sont occupé de l'éducation physique Ier Congrès national de l'Education physique, Paris, 1892 ; IIe Congrès national de l'Education physique, Bordeaux, 1893 ; Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences, Caen, 1894 ; Congrès d'hygiène et de démographie, Buda-Pesth, 1894 : Congrès de l'Education physique à Thuin (Belgique), 1894 ; XIIIe Congrès de la Ligue de l'Enseignement, Bordeaux, 1895).

Passant de la théorie à la pratique, nous voyons se fonder en France, après les Sociétés de gymnastique qui périclitent et les bataillons scolaires qui sont morts, de nombreuses associations ou ligues de l'éducation physique dont la plus prospère est la Ligue Girondine, à Bordeaux, qui possède un organe officiel, la *Revue des jeux scolaires* ; des rencontres ont lieu entre les élèves des lycées et des collèges ou entre les enfants des écoles primaires sous forme de *lendits,* c'est-à-dire de concours de jeux en plein air.

Enfin, en nommant M. le docteur Ph. Tissié, inspecteur des exercices physiques et des jeux dans l'Académie de Bordeaux, M. le Ministre de l'Instruction publique a voulu faire sortir la réforme du domaine de la théorie pour la faire entrer définitivement dans celui des faits. Il a donné ainsi une sanction pratique en désignant spécialement un médecin pour mener à bien une réforme dont les conséquences ne peuvent être qu'excellentes au point de vue de la santé publique.

La statistique nous a appris que, grâce aux nouveaux agents prophylactiques et grâce surtout à la sérothérapie, cent mille existences humaines ont été sauvées cette année en France. Pourquoi ne pas faire entrer l'éducation physique dans ces nouveaux agents, afin d'amender ainsi le terrain et

le rendre réfractaire à l'ensemencement bacillaire par un entraînement méthodique ?

« L'entraînement physique, dit M. Tissié [1], est la mise en valeur d'un ensemble de procédés qui consistent à faire produire au corps humain le maximum de travail avec le minimum de fatigue... L'entraînement est une branche très importante de l'hygiène sociale, car le sujet bénéficie non seulement lui-même de la forme acquise, mais il la lègue par hérédité à ses descendants.

» Notre éducation physique nationale doit donc tendre à mettre chaque Français en *forme*, selon un entraînement rationnel... Nul ne peut arriver en forme sans une forte dose de volonté... Une nation dont tous les sujets seraient en forme aurait une grande puissance en réserve. »

Et ailleurs [2], parlant de la fatigue provoquée par les excès physiques, intellectuels ou émotifs, il conclut par ces lignes :

« La fatigue se transmet par l'hérédité, à ce titre, elle est un facteur important en sociologie, surtout dans les démocraties.

» Un pays, où l'opinion gouverne en maîtresse absolue, doit avant tout s'attacher à lutter contre les agents de la fatigue qui l'énervent. Il atténuera ainsi les soubresauts très violents qui l'ébranlent et qui retardent sa marche en avant.

» ... Une nation, comme un individu fatigué, est toujours prête à obéir au maître qui s'impose fortement, brutalement... Une petite fatigue tonifie, une grande fatigue déprime. »

Ce qui nous manque en France, ce n'est pas tant le bon vouloir, l'élan du cœur ou de l'esprit, l'amour du pays et de la jeunesse que la continuité dans l'effort et, pour l'éducation physique, une méthode rationnelle et pédagogique qui ne provoque pas la fatigue chez les enfants.

(1) Dr Tissié, L'entraînement physique (*Revue scientifique*, 25 avril 1896).

(2) Dr Ph. Tissié, La Fatigue chez les débiles nerveux ou « fatigués » (*Revue scientifique*, 12 décembre 1896).

CHAPITRE II

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE COMPARÉES

Anatomie.

Après avoir établi rapidement l'historique des exercices physiques, et avant de parler des méthodes employées de nos jours, il convient d'étudier l'homme en mouvement, d'après sa structure anatomique et sa fonction physiologique respiratoire et de fixer ainsi les exercices physiques qui lui sont permis et ceux qu'il ne peut accomplir sans violenter la nature et sans provoquer " la grande fatigue ".

Pour mieux établir le fait, nous procéderons par comparaison anatomique, à l'aide des deux types de propulsion : propulsion par le train inférieur, propulsion par le train supérieur. Les points d'appui changent selon ces deux modes: dans le premier, le point d'appui est placé sur le sol: dans le second, il est dans l'air. C'est sur le premier que repose l'homme, et sur le second que repose l'oiseau. Mais, chez les oiseaux, les Brévipennes se rapprochent de l'homme par le premier point d'appui : ce sont les coureurs. Nous prendrons l'autruche comme type de conformation anatomique du train inférieur pour la course sur deux pieds. De même, nous prendrons comme type de travail musculaire du train

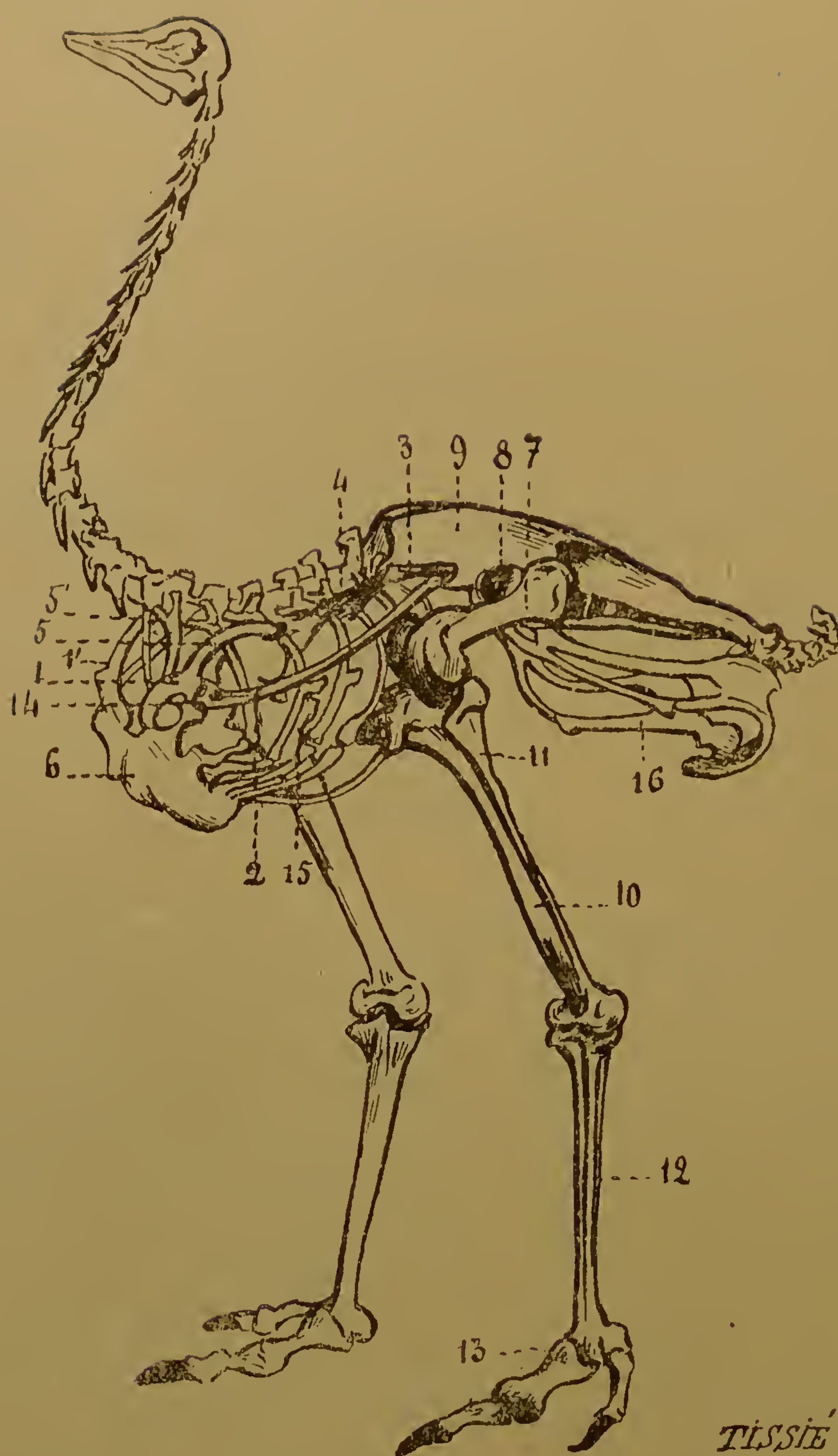


Fig. 1.

Squelette d'autruche, **type coureur**, dessin d'après nature (Muséum d'histoire naturelle de Bordeaux).

1. Clavicule. — 2. Humérus. — 3. Cubitus et radius. — 4. Carpe. — 5. 5'. Omoplates. — 6. Sternum. — 7. Fémur. — 8. Tête du fémur dans la cavité cotyloïde. — 9. Sacrum. — 10. Tibia. — 11. Péroné. — 12. Tarse. — 13. Métatarse. — 14. Cavité glénoïde. — 15. Cage thoracique avec les côtes sternales, les articulations fibro-cartilagineuses, les côtes et les apophyses costales. — 16. Os du bassin.

supérieur ou antérieur, les grands voiliers : tel, le martinet. Nous comparerons la structure anatomique de ces deux types extrêmes dans la série, et nous reporterons les résultats de cette comparaison sur l'anatomie humaine, dans sa conformation osseuse et sa fonction physiologique à l'égard des mouvements du train supérieur et du train inférieur. Cette comparaison initiale nous paraît nécessaire pour l'appréciation scientifique des diverses méthodes de gymnastique employées de nos jours.

Tout d'abord, si nous plaçons côte à côte les trois squelettes, de l'homme, de l'autruche et du martinet, nous sommes frappé par la différence énorme qui existe entre ces trois types dans le développement des articulations et des bras de leviers qui s'y appuient, tandis que chez l'autruche (Fig. 1), dont la fonction est de courir, l'articulation glénoïde est

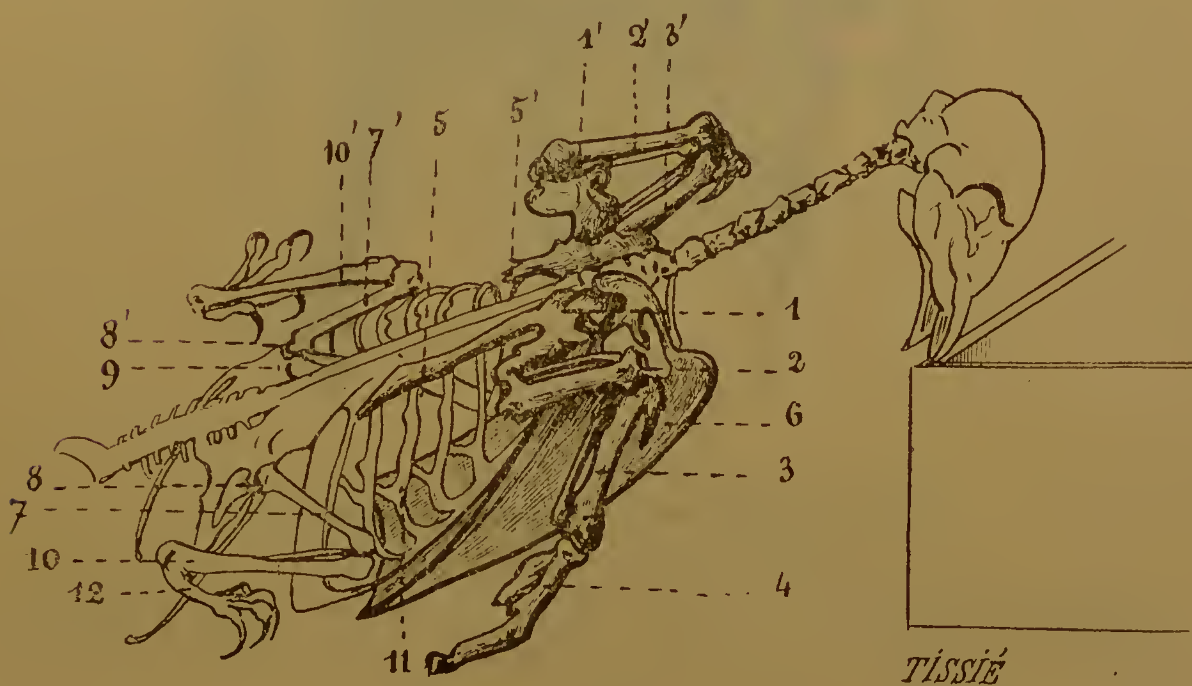


Fig. 2.

Squelette de martinet, **type voilier**, dessin d'après nature (Muséum d'histoire naturelle de Bordeaux).

1. 1'. Omoplates dorsaux. — 5. 5'. Le prolongement gauche est fracturé sur ce sujet. — 2. 2'. Humérus. — 3. 3'. Cubitus et radius. — 4. Carpe. — 6. Sternum avec son bréchet. — 7. 7'. Fémur. — 8. 8'. Tête du fémur et cavité cotyloïde. — 9. Sacrum. — 10. Tibia et péroné. — 11. Cage thoracique avec les apophyses costales. — 12. Tarse.

sacrifiée à l'articulation cotyloïde, avec une masse résistante très développée dans le sacrum ; chez le martinet (Fig. 2), c'est l'opposé : l'articulation cotyloïde est sacrifiée à l'articulation glénoïde, très renforcée, très profonde.

Chez l'autruche, le fémur est très court et très épais pour supporter le poids du corps, résister aux chocs violents de la course et, surtout, emmagasiner la force du mouvement en vue de sa transformation en vitesse, que vont lui donner un long tibia et un long tarse. Chez le martinet, nous trouvons,

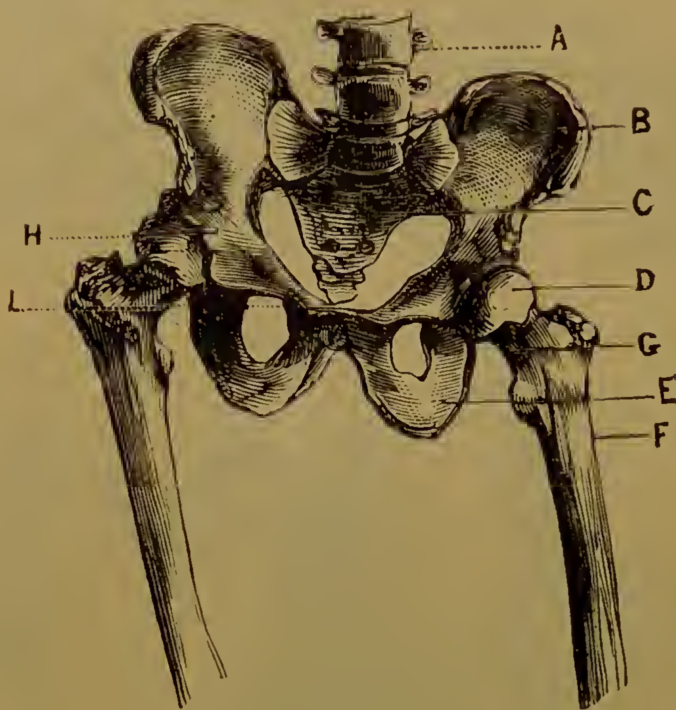


Fig. 3.

Bassin dans sa progression en avant
(Tissié, *Guide du Vélocipédiste*).

A. Colonne vertébrale. — B. Os iliaques. — C. Sacrum. — D. Tête du fémur. — E. Ischion. — F. Fémur. — G. Col supérieur. — H. Cavité cotyloïde. — I. Pubis.

par contre, un humérus très court, très gros, analogue au fémur de l'autruche pour sa fonction, suivi d'un cubitus et d'un radius très longs, terminés par un carpe non moins prolongé. Si maintenant nous considérons la cage thoracique dans ses grandes lignes périphériques, nous voyons que son schéma serait un ovoïde, dont la portion la plus renflée

donnerait insertion aux articulations du train antérieur pour le martinet, et aux articulations du train postérieur pour l'autruche; la partie effilée et la moins lourde étant réservée aux articulations rudimentaires, celles qui travaillent le moins. Cette disposition anatomique est due au type de propulsion, le point d'appui devant être d'autant plus solide, large et rigide, que le jeu articulaire est plus développé, plus intense.

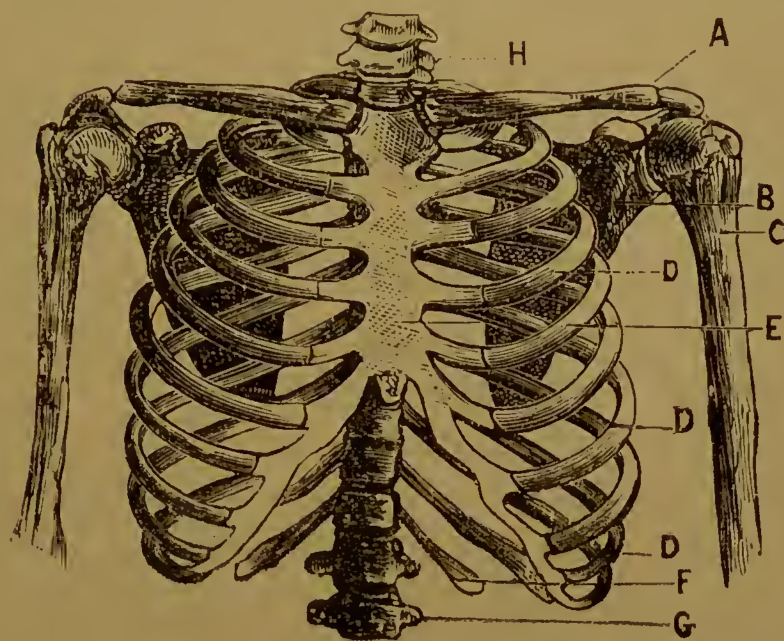


Fig. 4.

Cage thoracique
(Tissié, *Guide du Vélocipédiste*)

A. Clavicule. — B. Omoplate. — C. Humérus. — D. D. D. Côtes. — E. Sternum. — F. Fausse côte. — G. Vertèbre lombaire. — H. Vertèbre cervicale.

Chez l'homme, il en est autrement : l'équilibre, dans le développement des grandes articulations, ne paraît pas rompu ; mais, à première vue, on s'aperçoit cependant que le train inférieur est plus développé que le train supérieur, et que le massif osseux du bassin se rapproche plus du massif osseux de l'autruche que du martinet (Fig. 3). Le

train supérieur est développé; le sternum, comme chez l'autruche, est aplati (Fig. 4), alors qu'il est en proue chez le martinet, dont le bréchet est très prononcé pour donner insertion à des pectoraux puissants. La clavicule maintient l'omoplate dans un plan presque parallèle à l'axe du corps, en prenant appui sur le sternum. La cage thoracique est formée de pièces légères, articulées entre elles par des ligaments élastiques; mais elle n'offre pas, cependant, l'élasticité de celle des oiseaux qui sont faits pour des échanges gazeux, rapides et intenses. Le soufflet, chez eux, est spécialement articulé : les côtes sont divisées en deux portions : une portion sternale, une portion vertébrale et, dans leur division médiane, selon l'axe de la respiration, elles sont unies par du tissu fibro-élastique. D'autre part, afin de se soutenir entr'elles dans les grands mouvements d'inspiration, elles sont renforcées par des expansions transversales, formant dents de peigne, et passant d'un côté à l'autre.

De plus, l'omoplate se prolonge, par une longue expansion, le long de la cage thoracique, d'avant en arrière, sous la forme d'une côte externe, jouant dans un muscle, ainsi séparée de la cage thoracique mais la soutenant encore dans le même sens longitudinal antéro-postérieur que les apophyses costales en dents de peigne.

Avec une telle structure osseuse, les pressions atmosphériques internes ou externes dans l'inspiration et dans l'expiration ont peu de prise sur le jeu de la cage thoracique et des organes internes qu'elle renferme : cœur et poumons. Chez l'homme, il en est autrement. Nous ne trouvons pas les mêmes agents protecteurs contre la pression aérienne, pas plus que la même élasticité dans le jeu articulaire sterno-costal, costo-costal et costo-vertébral.

Les surfaces articulaires sterno-costo-claviculaires sont discordantes; le fibro-cartilage inter-articulaire qui les réunit, en se moulant aux deux surfaces en dedans et en dehors, fait que cette articulation constitue une diarthrose par double emboitement réciproque. *Un vide considérable existe en-*

tre le sternum et la clavicule, et, d'autre part, la clavicule déborde le sternum en avant, en haut et en arrière. Cette articulation est faite en vue du jeu thoracique afin de lui donner toute l'élasticité désirable pour la respiration. Elle répond au développement du train inférieur : c'est l'articulation de la marche forcée et de la course en vue des échanges gazeux. Le type de cette articulation est donc l'élasticité par sa grande mobilité, élasticité et mobilité qui peuvent être supprimées par l'inspiration prolongée et forcée dans le soulèvement du corps, le point d'appui étant pris sur les bras.

Les muscles moteurs sont :

A. *Muscles éleveurs :* Trapèze, chef externe du sterno-cléïdo-mastoïdien.

B. *Muscles abaisseurs :* Grand pectoral, faisceau interne du deltoïde, sous-clavier.

C. *Muscles projecteurs en avant :* Grand pectoral, deltoïde, sous-clavier.

Muscles projecteurs en arrière : Trapèze, chef externe du sterno-cléïdo-mastoïdien.

A vrai dire, l'articulation sterno-costo-claviculaire est très lâche, grâce à des ligaments très élastiques et surtout à des surfaces articulaires très mobiles ne s'emboîtant pas absolument entre elles, ce qui donne plus de jeu à la clavicule sur le sternum. Cette articulation est surtout établie en vue du jeu de l'omoplate qui, grâce à elle, peut avoir des mouvements très étendus.

Il joue par glissement latéral ; tandis que son angle externe s'abaisse, son angle supérieur s'élève, et *vice versa*. Le moignon de l'épaule suit les mêmes mouvements que l'angle externe.

L'articulation acromio-claviculaire est maintenue en équilibre par l'articulation coraco-claviculaire, articulation de soutènement dont les ligaments, unissant la clavicule à l'apophyse coracoïde, ont une longueur de 0,008 à 0.010 millimètres, ce qui donne du jeu aux deux os, à l'apophyse coracoïde et à la clavicule.

Le losange formé par la clavicule et l'omoplate possède des points de jonction très élastiques. Ce losange, envisagé à ses extrémités latérales auxquelles sont suspendus deux bras de levier : les deux humérus, offre l'aspect d'une pince dont le mors antérieur est la clavicule et le mors postérieur l'omoplate. Cette pince prenant son point d'appui sur la cage thoracique sert à l'élévation du bras ou du corps tout entier dans les mouvements de suspension par les mains.

L'articulation scapulo-humérale est légèrement et élastiquement maintenue. Elle est peu faite pour les grands efforts musculaires; c'est une articulation pour mouvements légers et rapides, ainsi que le prouvent la tête de l'humérus, tiers de sphère, dont le rayon mesure de 0,025 à 0,030 millimètres, limitée par un col anatomique, et la cavité glénoïde à long diamètre vertical et à légère excavation centrale. La profondeur de l'articulation est légèrement augmentée par deux couches cartilagineuses; celle qui recouvre la tête de l'humérus est plus épaisse au pôle de la sphère que celle qui tapisse la cavité glénoïde. Celle-ci, en effet, est amincie au centre de la cavité, tandis que les bords forment le bourrelet glénoïdien. Cette constitution anatomique indique la légèreté de l'articulation et les mouvements faciles qu'elle doit et qu'elle ne peut faire autrement que d'exécuter.

En effet, les ligaments qui soutiennent cette articulation sont peu résistants et on ne saurait les comparer à ceux de l'articulation coxo-fémorale; ils sont constitués par une capsule ligamenteuse formant manchon, *capsule extrêmement lâche,* dit M. Testut, *et qui permet aux deux surfaces articulaires un écartement de 0,02 à 0,03 centimètres, quand on y insuffle de l'air.* Cette articulation est la plus mobile des énarthroses. Les ligaments qui la maintiennent sont le ligament capsulaire, les ligaments coraco-huméraux (ligaments superficiels, ligaments profonds), les ligaments gléno-huméraux (ligaments gléno-huméral supérieur, moyen, inférieur).

Les mouvements opérés sont :

Les mouvements d'abduction, avec élévation du bras, la tête humérale glisse de haut en bas: les mouvements d'adduction avec abaissement du bras, la tête humérale glisse de bas en haut: le mouvement de projection en avant ou de flexion: ce mouvement, très étendu, parcourt un angle de 110 à 120° ; le mouvement de projection en arrière ou d'extension, l'angle n'est ici que de 30 à 35°; le mouvement de circumduction ou de fronde, le mouvement de rotation. Ces mouvements sont très limités, surtout pour la rotation en dehors.

Les muscles moteurs sont :

A. *Muscles abducteurs :* Deltoïde, sus-épineux.

B. *Muscles adducteurs :* Grand pectoral, grand dorsal, grand rond, petit rond, sous-épineux.

C. *Muscles fléchisseurs :* Grand pectoral, faisceaux antérieurs du deltoïde.

D. *Muscles extenseurs :* Grand dorsal, grand rond, faisceaux postérieurs du deltoïde.

E. *Muscles rotateurs en dedans :* Grand pectoral, grand dorsal, grand rond, sous-scapulaire.

F. *Muscles rotateurs en dehors :* Sous-épineux, petit rond.

Ce qui frappe dans le groupe articulaire de l'épaule, ce sont les vides considérables existant dans les surfaces articulaires sterno-claviculaires et dans la capsule ligamenteuse humérale.

La clavicule porte l'épaule et le membre supérieur à son extrémité ; grâce à son articulation sterno-costo-claviculaire, elle peut décrire tous les mouvements des diarthroses (élévation, abaissement, abduction, adduction, circumduction). Elle joue autour d'un axe, qui passe par son extrémité interne. Les deux extrémités se meuvent simultanément, mais en sens inverse. Ainsi, dans les mouvements d'élévation, lorsque l'extrémité externe s'élève, l'extrémité interne s'abaisse en glissant de haut en bas le long de la facette sterno-costale.

THORAX. — Si maintenant nous examinons le point de soutènement des articulations du thorax, nous voyons que toutes ces parties sont unies entr'elles par des ligaments élastiques et mobiles afin de permettre à la cage thoracique de fonctionner comme un soufflet.

A. *La face antérieure ou sternale comprend :*

1° La face antérieure du sternum : 2° les articulations chondro-sternales, au nombre de sept, formées des sept premiers cartilages costaux avec le sternum ; 3° les cartilages costaux : 4° les articulations de ces cartilages avec les côtes ; 5° l'extrémité antérieure des côtes et des espaces intercostaux.

B. *La face postérieure ou dorsale comprend :*

1° Les gouttières vertébrales : 2° la série des apophyses transverses des vertèbres dorsales ; 3° les articulations de ces apophyses avec les côtes ; 4° l'extrémité postérieure des espaces intercostaux et la face externe des côtes.

C. *Les faces latérales*, avec sinus des angles costaux d'autant plus aigus que les côtes sont plus inférieures.

D. *La surface intérieure du thorax.* — La colonne vertébrale va vers le sternum. Elle divise la cage intérieure en deux cavités, en faisant une forte saillie ; ces deux cavités sont séparées entre elles par les médiastins. A la surface postérieure se trouvent les deux gouttières pulmonaires qui logent le bord postérieur des poumons. « La profondeur de ces gouttières, dit M. Testut, est essentiellement propre à l'homme et est une conséquence de son adaptation à l'attitude bipède. »

E. *Le sommet du thorax.* — Le diamètre antéro-postérieur du sommet du thorax mesure 0,05 centimètres, et le diamètre transversal varie entre 0,10 et 0,12 centimètres.

F. *La base du thorax.* Le diamètre antéro-postérieur de la base du thorax est de 0,12 centimètres, le diamètre transversal est de 0,26 centimètres.

G. *L'angle xiphoïdien.* — De l'appendice xiphoïdien comme sommet et la ligne des côtes comme ligne, il mesure 70° chez

l'homme et 75° chez la femme. « Il est plus large chez le fœtus et chez l'enfant que chez l'adulte. Il est considérablement modifié par les influences pathologiques, agrandi par exemple par l'emphysème, rétréci au contraire par la phtisie et par l'usage du corset » (Testut).

II. *Indice thoracique.* — L'indice thoracique se mesure par un plan horizontal passant par la 7e côte à sa partie moyenne. L'indice thoracique de largeur, le plus important, est le rapport centésimal du diamètre transverse au diamètre antéro-postérieur.

$$\text{Indice} = \frac{\text{diamètre transversal} \times 100}{\text{diamètre antéro-postérieur}}$$

Cet indice est, chez l'homme, de 127 pour le squelette et de 140 pour les parties molles. Il est plus faible chez la femme. Il augmente dès la naissance jusqu'à trente ans. Il reste stationnaire à l'âge adulte et diminue chez le vieillard. « Les plus forts indices appartiennent, dit M. Testut, aux animaux claviculés ; il y a une corrélation étroite entre l'existence de la clavicule et l'élargissement de la poitrine. »

Cet indice diminue sous l'influence du corset.

Dans la vie fœtale, le développement du thorax est très prononcé dans son diamètre antéro-postérieur pour le développement du cœur et du thymus. Les poumons ne fonctionnant pas, le développement latéral est moins prononcé. « Le squelette, dit M. Testut, est ici comme ailleurs un élément docile que la fonction façonne à sa guise. »

Nous verrons plus loin que la gymnastique pulmonaire, par les mouvements du train inférieur, développe transversalement la cage thoracique. Là aussi la fonction pulmonaire a façonné l'organe à sa guise, en l'élargissant en raison de l'amplitude de son jeu.

Chez l'enfant à la naissance le bloc pulmonaire triple tout à coup dans la première inspiration, et la cage thoracique « toujours docile » (Testut) s'amplifie de toutes parts, principalement *dans son diamètre transversal* ; « les angles des

côtes se dessinent, les gouttières postéro-latérales se creusent, les côtes voient agrandir la flèche de leur courbure et le thorax, dans son ensemble, revêt peu à peu la forme arrondie qui le caractérise chez l'adulte. »

Dans la puberté, l'accroissement de la cage s'accroit en *raison de la fonction respiratoire* ; il se poursuit jusqu'à l'âge de vingt ou vingt-cinq ans chez la femme ; de trente ou trente-cinq ans chez l'homme.

Enfin, dans la vieillesse, l'ossification des cartilages costaux modifie le jeu respiratoire. La respiration tend à devenir de plus en plus diaphragmatique. Neuf modes d'articulations concourent à l'élasticité extrême de la cage thoracique ; articulation des vertèbres entr'elles : 1. par leur corps ; 2. par leurs apophyses articulaires ; 3. par leurs lames : 4. par leur apophyse épineuse ; 5. articulation des côtes avec la colonne vertébrale ; 6. articulation des côtes avec les cartilages costaux ; 7. articulation des cartilages costaux avec le sternum ; 8. articulation des cartilages costaux entr'eux ; 9. articulation des diverses pièces du sternum entr'elles.

Chaque côte, dans les deux mouvements d'élévation et d'abaissement, agit comme un levier du troisième genre, dont le point d'appui est à l'articulation costo-vertébrale, la résistance à l'extrémité antérieure, et la puissance à la partie moyenne où viennent s'insérer les muscles d'élévation ou d'abaissement du levier. Dans ce genre de levier la force est sacrifiée à la vitesse, l'amplitude du mouvement est plus élevée. Quand une côte s'élève elle se porte en avant, en dehors, et elle tourne autour d'un axe fictif passant par ses deux extrémités, tendant ainsi à incliner en bas sa face interne. Quand elle s'abaisse, elle se porte en arrière et en dedans, et elle tourne sur son axe fictif en dirigeant la face interne en dedans.

Dans l'élévation des côtes le sternum est porté en avant. Le diamètre antéro-postérieur du thorax s'élargit. D'où cette conclusion que tous les muscles qui élèvent les côtes et

agrandissent le thorax sont *inspirateurs*, tandis que tous ceux qui abaissent les côtes et qui rétrécissent la cage thoracique sont *expirateurs*. Le sternum, par sa mobilité même, facilite le jeu thoracique. Son ossification complète est fort rare, même chez le vieillard. On sait que l'appendice xiphoïde se soude au corps du sternum vers l'âge de cinquante ou soixante ans, et la poignée entre soixante-cinq et soixante-quinze ans.

Les cartilages costaux sont essentiellement constitués par du tissu cartilagineux. Le cartilage de la première côte a 0,02 de longueur, celui de la deuxième et de la troisième a de 0,02 à 0,03. Les suivants s'allongent de plus en plus jusqu'à la septième côte où il demeure de 0,12 à 0,14. A partir de la huitième côte il se réduit à 0,10 ; il est de 0,07 à la neuvième, de 0,04 à la dixième, de 0,02 à la onzième et enfin de 0,006 à 0,008 millimètres à la douzième côte. Les points d'ossification complémentaires ou épiphysaires s'établissent l'un en tête, l'autre à la tubérosité. Ils apparaissent de huit à quatorze ans (Schwegel), de seize à vingt ans (Cruveilhier) et se soudent au reste de l'os de seize à vingt-cinq ans. Le travail d'ossification se poursuit donc jusqu'à l'âge de vingt-cinq ans pour les côtes.

Pour les vertèbres, le travail d'ossification a la même durée, il s'achève vers l'âge de vingt-cinq ans. « Les deux points primitifs latéraux s'unissent tout d'abord l'un à l'autre vers l'âge de deux ans et forment en arrière l'anneau vertébral. Ce n'est que trois ou quatre ans plus tard qu'ils s'unissent au corps. Quant à la soudure des points supplémentaires elle s'opère à dix-huit ans pour les points épiphysaires des apophyses transverses ; de dix-neuf à vingt ans pour les points épiphysaires des apophyses épineuses ; de vingt à vingt-cinq ans pour les lamelles épiphysaires des corps vertébraux » (Testut).

En résumé, le travail de soudure vertébral s'étend sur une période de 25 ans, de 0 à 2 ans, de 5 à 6 ans, à 18 ans, de 19 à 20 ans, de 20 à 25 ans.

Le travail d'ossification de la colonne vertébrale est très lent. Il ne se termine qu'à vingt-cinq ou trente ans. Nous aurons à étudier plus loin l'influence des diverses méthodes de gymnastique sur le développement de la colonne vertébrale dans ses diverses courbures.

On sait que de deux colonnes élastiques, celle qui présente le plus de courbures alternatives est plus résistante aux pressions verticales que celle qui est rectiligne. En exprimant par 1 la résistance d'une colonne rectiligne, la résistance de la colonne courbe est égale au nombre des courbures, élevé au carré plus un. La résistance de la colonne vertébrale de l'homme serait donc représentée par la formule

$$4^2 + 1 = 17$$

puisqu'elle possède quatre courbures (cervicale, dorsale, lombaire, sacro-coccygienne).

En résumé, sa cage thoracique, qui est faite pour protéger des organes essentiels à la vie et dont la fonction est le mouvement constant, par dilatation et contraction, qu'il s'agisse du jeu cardiaque ou pulmonaire, doit être elle-même apte à faciliter de telles fonctions par son élasticité. Il s'ensuit que toute cause qui modifie cette élasticité ou qui la supprime est nuisible au libre jeu du cœur et des poumons. C'est pourquoi ayant à critiquer les méthodes d'éducation physique employées jusqu'à ce jour, nous avons tenu à bien établir la fonction « en soufflet » de la cage thoracique chez l'homme. L'anatomie comparée nous prouve que cette élasticité est encore plus prononcée chez les oiseaux qui supportent des pressions aériennes plus grandes que l'homme et dont les échanges gazeux doivent forcément être plus intenses et plus rapides.

Il nous reste maintenant à opposer chez l'homme l'articulation du bassin à l'articulation de l'épaule et à comparer les deux fonctions par leur développement osseux et articulaire. L'articulation du train supérieur possède un jeu de

pince (Fig. 5), tandis que l'articulation du train inférieur possède un jeu d'équilibre à la Cardan (Fig. 6).

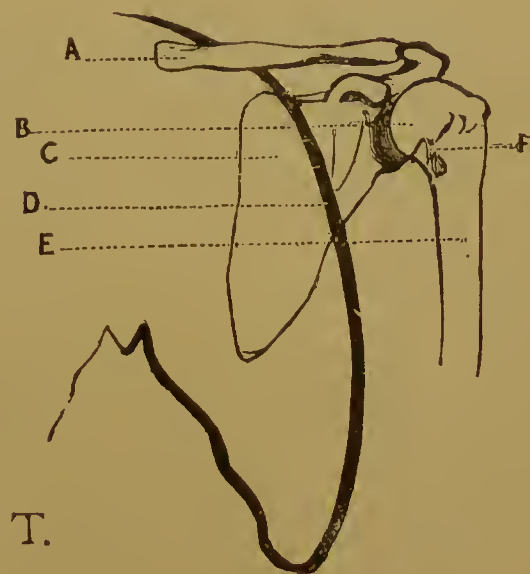


Fig. 5.

Schéma en forme de pince de l'articulation scapulo-humérale
(Tissié, *Guide du Vélocipédiste*).

A. Clavicule. — B. Tête de l'humérus. — C. Omoplate. — D. Cage thoracique. — E. Humérus. — F. Cavité glénoïde.

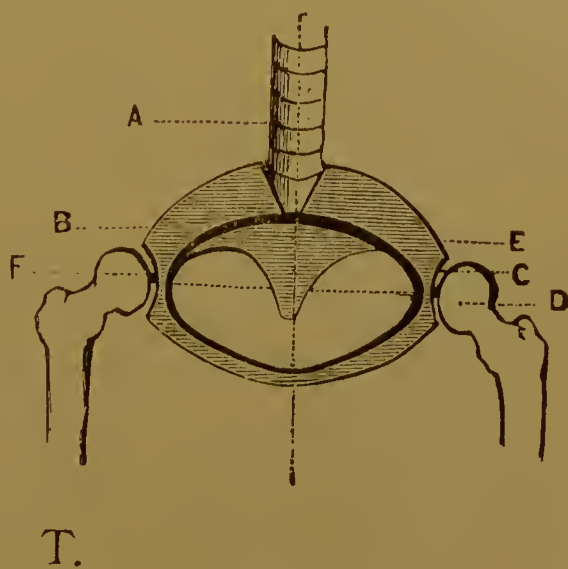


Fig. 6.

Schéma à la Cardan de l'articulation coxo-fémorale
(Tissié, *Guide du Vélocipédiste*).

A. Colonne vertébrale.— B. Os du bassin.— C. Cavité cotyloïde.— D. Tête du fémur. — E. Anneau formé par le bassin. — F. Ligament rond s'implantant à la tête du fémur et au fond de la cavité cotyloïde.

Tout d'abord, tandis que l'articulation glénoïde est lâche, l'articulation cotyloïde est serrée. C'est le type parfait de l'enarthrose.

La tête du fémur est égale aux deux tiers d'une sphère. Son rayon est de 0.25 chez l'homme et de 0,20 chez la femme. Elle est recouverte d'un cartilage hyalin, mince au pôle, épais à la périphérie de la cavité cotyloïde et formant le sourcil cotyloïdien.

La cavité cotyloïde représente environ la moitié d'une sphère creuse ; tandis que la portion articulaire de la cavité cotyloïde est revêtue d'une couche de cartilage dont l'épaisseur augmente du centre à la périphérie, l'arrière-fond de la cavité renferme un paquet cellulo-adipeux qui atténue les chocs de la tête du fémur sur l'os iliaque. La circonférence externe du bourrelet cotyloïdien étrangle la tête du fémur et l'empêche de sortir de la cavité cotyloïde alors que tous les autres moyens d'union ont été supprimés. « Nous voyons en conséquence, dit M. Testut, que le bourrelet cotyloïdien tout en restant l'homologue du bourrelet glénoïdien de l'articulation scapulo-humérale en diffère considérablement au point de vue anatomique. Celui-ci n'a d'autre destination que d'agrandir la cavité glénoïde du scapulum, celui-là joue à la fois le rôle d'appareil d'agrandissement et d'appareil de contention. »

Mais la plus puissante cause du maintien de la tête du fémur dans la cavité est la pression atmosphérique parfaitement établie et vérifiée par les frères Weber.

D'autre part, si nous examinons les ligaments, nous voyons qu'ils sont moins nombreux qu'à l'épaule, mais plus solides, plus adhérents. Ils sont au nombre de deux seulement : le ligament capsulaire et le ligament rond.

« La capsule formée par le premier ligament est remarquable par son épaisseur et par sa résistance : elle diffère ainsi considérablement de celle de l'épaule qui est beaucoup plus mince et se laisse facilement déchirer. Elle en diffère encore par sa laxité qui est beaucoup moindre ; tandis que la cap-

sule scapulo-humérale permet aux surfaces articulaires un écartement de 3 centimètres et n'est pour l'articulation qu'un moyen d'union fort accessoire, la capsule coxo-fémorale au contraire maintient solidement la tête du fémur dans sa cavité de réception » (Testut).

Le ligament rond qui, pour Sappey, sert surtout de gaine protectrice aux vaisseaux nourriciers qui se rendent à la tête du fémur, s'oppose aussi, pour Tillaux, à ce que la tête du fémur enfonce la cavité cotyloïde dans les chocs violents.

M. Testut y voit un reste de tendon qui s'est séparé de son muscle dans le cours du développement physiologique.

» C'est ainsi qu'on le retrouve, dit-il, chez les vertébrés inférieurs, notamment chez l'autruche et chez le sphenodon. Ce ligament se continue directement avec un corps musculaire qui est l'homologue de notre pectiné. »

De telles conclusions viennent à l'appui de notre thèse, car étudiant le rôle physiologique du développement du train inférieur sur celui de la cage thoracique, nous retrouvons chez le type des coureurs, l'autruche, une structure anatomique du ligament rond plus développée que chez l'homme, dont la fonction est la marche et non la course. C'est probablement en raison du moins grand développement de la cage thoracique que le ligament rond s'est transformé.

Quoi qu'il en soit, il est intéressant de noter la relation qui existe entre le développement de l'articulation coxo-fémorale et la structure du sternum chez l'homme et chez l'autruche, en même temps que de constater le rapport entre l'homme et l'autruche pour ce qui concerne leurs deux cages thoraciques avec le développement des deux ligaments ronds.

Les mouvements que l'articulation coxo-fémorale peut exécuter sont des mouvements de flexion et d'extension, d'abduction et d'adduction, de circumduction et de rotation.

Les muscles moteurs sont :

Fléchisseurs : Psoas iliaque, couturier, droit antérieur ;

Extenseurs : Grand fessier, faisceaux postérieurs du

moyen fessier, biceps crural, demi-tendineux, demi membraneux ;

Abducteurs : Trois muscles fessiers, pyramidal, tenseur du fascia lata;

Adducteurs : Pectiné. Petit, moyen, grand adducteurs Droit interne ;

Rotateurs en dedans : Faisceaux antérieurs du petit fessier et du moyen fessier ;

Rotateurs en dehors : Grand fessier, faisceaux postérieurs du moyen et du petit fessier. Pyramidal, obturateurs interne et externe, jumeaux supérieur et inférieur, carré crural.

L'étude détaillée du jeu des muscles avec leur fonction, selon les divers points d'appui qu'ils prennent sur le squelette, n'entre pas directement dans le plan de notre thèse, nous voulons surtout démontrer l'influence des exercices du train inférieur sur le développement thoracique de l'homme; il nous suffit de savoir que tous les muscles qui élèvent les côtes sont inspirateurs et tous ceux qui les abaissent sont expirateurs.

Nous voulons surtout nous occuper de la circulation veineuse qui est très importante en gymnastique, car la circulation de retour est souvent compromise par des contractions musculaires violentes, alors que la circulation artérielle n'est pas enrayée. La structure même des artères et surtout la puissance du jet sanguin sous la poussée cardiaque suffisent à leur libre jeu. Les derniers travaux de MM. Hallion et Ch. Comte (1) sur le pouls capillaire ont prouvé que la tension périphérique est plus grande dans l'inspiration et dans l'effort que dans l'expiration, et cela, contre la théorie classique qui admettait l'afflux du sang dans les poumons avec hypotension périphérique par appel du sang de dehors en dedans, grâce au vide thoracique établi dans chaque inspiration. Nous verrons que ces deux observations qui

(1) L. Hallion et Ch. Comte, Sur les variations de volume des extrémités en rapport avec les mouvements respiratoires *(Archives de physiologie*, 1896, n° 1, p. 216).

paraissent se contredire de prime abord, se complètent l'une par l'autre, selon l'attitude prise par le corps pendant les mouvements physiques.

Si nous observons les membres inférieurs, nous voyons que les veines profondes possèdent de nombreuses valvules d'où leur facilité d'émission sanguine dans la voie de retour.

La veine fémorale de l'arcade de Fallope possède, à 0,05 centimètres au-dessous de cette arcade, un appareil valvulaire complet et le plus souvent deux valvules disposées en regard l'une de l'autre: ainsi, la valvule fémorale est presque toujours suffisante.

Quant à la veine iliaque externe, elle possède des valvules jusqu'à sa moitié supérieure, alors que celles-ci sont rares dans l'iliaque primitive. En effet, à cette partie du canal sanguin la suppression des valvules facilite le retour du sang, dont l'ascension est mécaniquement plus facile. Le vide qui se fait dans la poitrine à l'inspiration suffit à l'appel du liquide parvenu aux iliaques primitives.

Nous voyons les contractions musculaires répétées et prolongées, comme chez les marcheurs ou les coureurs professionnels, facteurs ruraux, vélocipédistes, provoquer le gonflement des veines du train inférieur par réplétion sanguine due à un ralentissement dans la circulation de retour.

Nous trouvons cette même dilatation veineuse au train supérieur chez les ouvriers usant de leurs bras, forgerons, etc. « Ces veines sont d'autant plus volumineuses, dit Sappey, que les muscles du bras et de l'avant-bras sont soumis à des contractions plus violentes et plus souvent réitérées. »

Les anastomoses permettent un retour sanguin plus régulier; c'est ainsi que l'anastomose de la veine médiane et des radiales profondes forme la veine communicante du coude. Cette veine est ordinairement dépourvue de valvules et permet, suivant les cas, aux veines sous-aponévrotiques de se dégorger dans les veines superficielles ou, *vice-versa*, au sang veineux du réseau superficiel d'emprunter le réseau profond

pour se rendre au cœur. C'est ainsi que grâce à ces anastomoses fréquentes une solidarité manifeste existe entre les deux réseaux veineux et favorise singulièrement la progression du sang vers la sous-clavière et de là vers le cœur (Testut). C'est ainsi que les choses se passent physiologiquement dans les mouvements simples d'une respiration normale. Mais que l'essoufflement survienne, qu'une inspiration forte et prolongée dilate la cage thoracique, qu'une traction violente soit faite sur les bras pour élever le corps ou pour lever un poids lourd provoquant l'effort avec arrêt de la respiration, et tout change : la circulation de retour est ralentie.

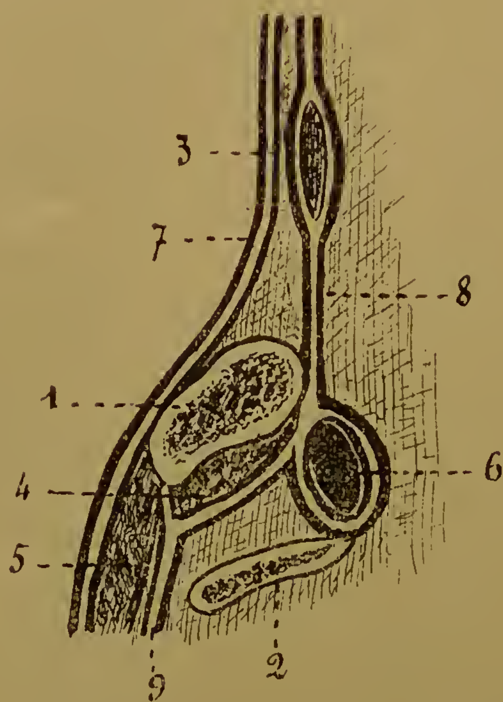


Fig. 7.

Coupe verticale et antéro-postérieure du cou

(Pratiquée dans le triangle sus-claviculaire, d'après Testut, *Anatomie*).

1. Clavicule. — 2. Première côte. — 3. Muscle omo-hyoïdien. — 4. Muscle sous-clavier. — 5. Muscle grand pectoral. — 6. Veine sous-clavière. — 7. Aponévrose cervicale superficielle. — 8. Aponévrose cervicale moyenne, se confondant en bas avec la gaine du sous-clavier et fournissant une enveloppe au tronc veineux. — 9. Aponévrose clavi-pectorale.

Continuation de la veine axillaire, la veine sous-clavière (Fig. 7) va de la clavicule à l'articulation sterno-claviculaire, où elle se réunit à la jugulaire interne pour former le tronc brachio-céphalique. En avant, elle répond au muscle sous-clavier qui forme bourrelet entre sa paroi antérieure et la face postérieure de la clavicule ; en arrière, elle longe le côté antérieur de l'artère sous-clavière dont elle est séparée à la partie moyenne par le muscle scalène antérieur qui soulève la première côte, sur laquelle il s'insère pour l'inspiration. En haut, elle est séparée de la peau par le peaucier, l'aponévrose cervicale superficielle et par l'aponévrose cervicale moyenne qui lui adhère entièrement en jetant sur le pourtour une gaine fibreuse à peu près complète.

La veine sous-clavière est prise ainsi entre deux os, en haut la clavicule, en bas la première côte. Dans l'inspiration forcée elle est resserrée par la clavicule qui s'abaisse sous l'action élévatrice du grand pectoral, et par la première côte qui s'élève sous l'action des scalènes antérieurs et postérieurs. La pression supportée par la sous-clavière est d'autant plus forte que le muscle sous-clavier est plus développé, qu'il forme tampon et qu'il rétrécit ainsi le champ circulatoire : ce qui explique la pression plus grande du pouls capillaire dans l'inspiration forcée et la congestion des extrémités. Le cycle sanguin est modifié en cette partie ainsi que l'hématose. Mais dans l'effort il existe, par ailleurs, d'autres causes de ralentissement dans le retour veineux.

Au cou, nous voyons la jugulaire externe croiser la face externe du sterno-cléïdo-mastoïdien et s'engager dans le triangle sus-claviculaire à la clavicule, perforer de dehors en dedans l'aponévrose cervicale superficielle et se jeter dans la sous-clavière dans laquelle vient déboucher aussi la jugulaire interne, pour former le tronc brachio-céphalique. Elle est en contact direct avec la face profonde du sterno-cléïdo-mastoïdien qui la prend en écharpe. La contraction de ce muscle agit directement sur la jugulaire interne qu'il presse. La veine jugulaire

interne et la veine sous-clavière forment par leur union le tronc brachio-céphalique. Les deux troncs brachio-céphaliques et la veine cave supérieure ne possèdent pas de valvules : cette disposition anatomique permet au sang veineux de refluer librement vers la périphérie à chaque systole auriculaire. On comprend aisément que le reflux à la périphérie soit modifié et atténué par la compression de la veine sous-clavière dans les attitudes qui soulèvent la première côte et la clavicule, c'est-à-dire dans l'effort, l'élévation du corps sur les bras, etc.

Au thorax, nous voyons les veines épigastriques se diriger de haut en bas en suivant le bord externe de la gaine du grand droit de l'abdomen dans laquelle elles sont enserrées, puis se diriger en dehors et venir déboucher dans la veine iliaque externe, affluent de la veine cave inférieure. Toute extension du grand droit de l'abdomen tend sa gaine qui appuie plus fortement sur la veine épigastrique, y diminue le courant sanguin. La circulation des veines épigastriques est d'autant plus ralentie que, dans l'effort avec inspiration profonde et maintenue, la voûte diaphragmatique s'abaissant refoule les viscères qui pressent sur les parois du grand droit de l'abdomen et, par contre coup, sur les veines épigastriques. Les veines mammaires internes sont aussi pressées dans l'élévation de la cage thoracique et par l'arrêt de la respiration. Elles se jettent dans le tronc veineux brachio-céphalique correspondant.

Enfin, il n'est pas jusqu'aux veines intercostales qui ne soient gênées dans l'effort violent avec inspiration longue et profonde. Dans cette attitude, la cage thoracique se soulève de bas en haut. La pression aérienne interne refoule les muscles intercostaux internes de dedans en dehors et ceux-ci, à leur tour, pressent sur les veines intercostales. Le triangle sous-costal, dont la base supérieure est formée par le bord inférieur de la côte, les deux côtés par les muscles intercostaux internes et externes qui se coupent en ciseau et le sommet par la ligne de rencontre de ces muscles, ce

triangle sous-costal, disons nous, dans lequel sont logés l'artère, la veine et le nerf intercostaux se rétrécit.

Le débit veineux est ralenti dans les vingt-quatre veines intercostales, la circulation de retour est ainsi ralentie, d'où les congestions périphériques.

« Les muscles intercostaux, dit M. Testut, entrent activement en jeu dans les actes respiratoires exagérés et anormaux pour lutter contre la pression aérienne également exagérée et anormale, que cette pression vienne du dehors, comme cela se produit dans une forte inspiration, ou qu'elle vienne du dedans comme cela s'observe dans une expiration violente ou contrariée. »

Nous verrons plus loin à quelle pression est soumise la paroi interne de la cage thoracique dans l'acte respiratoire.

Physiologie.

Après avoir essayé de délimiter le jeu respiratoire de l'homme d'après la structure osseuse de sa cage thoracique, il nous reste à dire quelques mots sur la fonction elle-même de la respiration pulmonaire dans les exercices physiques. Nous laisserons de côté la respiration musculaire et celle des tissus profonds, pour ne nous occuper que des phénomènes des échanges gazeux pulmonaires ; et cela d'après les physiologistes, nous appuyant entre autres sur l'autorité de M. Landois.

D'après P. Bert, la respiration pulmonaire est constituée par la somme algébrique des respirations élémentaire. 100 grammes des substances suivantes absorbent et exhalent différemment de l'oxygène et de l'acide carbonique.

Pour 100 grammes :

Le muscle	absorbe.	50 cc. 8 d'O.	et exhale	56 cc. 8 de Co^2
Le cerveau	—	45 cc. 8	—	42 cc. 8 —
Le rein.........	—	37 cc.	—	15 cc. 6 —
La rate.........	—	27 cc. 3	—	15 cc. 4 —
Le testicule.....	—	18 cc. 3	—	27 cc. 5 —

Os brisé et moelle absorbent 17 cc. 3 d'O. et exhalent 8 cc. 1 de Co^2.

Chez le cadavre, la force élastique du poumon fait équilibre, en état d'expiration complète, à une colonne de mercure de 6 millimètres ; dans une inspiration provoquée par distension des parois thoraciques du cadavre, la force élastique équivaut à 30 millimètres (Donders). Dans la respiration tranquille l'air contenu dans les poumons est soumis à une légère pression négative pendant l'inspiration et à une légère pression positive pendant l'expiration. La première est de 1 millimètre de mercure, la seconde de 2 à 3 millimètres.

L'air contenu dans les poumons est divisé par les physiologistes en quatre parties :

1° L'*air résidual*, c'est-à-dire celui qui demeure dans les poumons après une expiration profonde. Il est évalué de 1.200 à 1.700 cent.³ (Davy et Gréhant).

2° La *réserve respiratoire* ou volume d'air qui, après une expiration calme, peut encore être expulsée des poumons par une expiration forcée qui est de 2.248 à 1.804 cent³.

3° L'*air respiratoire*, c'est le volume d'air qui entre et qui sort à chaque inspiration et expiration normales, soit environ 507 cent³. et pour Vierrot de 367 à 699 cent³.

4° L'*air complémentaire* ou air inspiré en inspiration forcée.

On désigne sous le nom de *capacité vitale*, la plus grande masse que l'on puisse faire sortir de la poitrine après avoir inspiré au maximum, et de *capacité pulmonaire* l'air de réserve et l'air résidual qui restent dans les poumons. A chaque respiration le 1/6 ou le 1/7 de la masse gazeuse des poumons est renouvelé. La capacité vitale est variable. Elle dépend de plusieurs facteurs, tels que :

1° La *longueur du corps*, entre 1.52 et 1,82 la capacité vitale s'accroit de 130 cent³. par chaque 0,023 de taille.

2° Le *volume du tronc*, qui égale en moyenne 7 fois le volume de la capacité vitale.

3° Le *poids du corps*, quand il dépasse de 7 0/0 la moyenne normale, la capacité vitale diminue de 37 cent³. par chaque accroissement d'un kilogramme.

4° L'*age*. — Le maximum de capacité vitale est à trente-cinq ans ; elle augmente de 23,4 cent³. par an de quinze à trente-cinq ans, et elle diminue de même de trente-cinq à soixante-cinq ans.

5° Le *sexe*. — Chez l'homme, la capacité vitale est de 3.660 cent³ et de 2.550³ chez la femme. La proportion entre l'homme et la femme est comme 10 : 7.

6° La *position sociale et les occupations*. — Selon Arnold, il existerait trois catégories de personnes pour lesquelles la capacité vitale dépasse celle de la catégorie suivante de 200 cent³. :

α) Les soldats et les marins ; β) les artisans, les typographes, les agents de police ; γ) les pauvres, les gens de condition, les étudiants. Nous ferons remarquer que les soldats et les marins vivent en plein air et sont soumis à un entraînement quotidien. Que les artisans et les agents de police, qui vivent aussi en plein air, accomplissent de nombreux mouvements professionnels. Quant aux typographes, ils restent enfermés de longues journées dans l'air souvent confiné ; leur augmentation de capacité vitale ne peut être mise que sur le compte de leur attitude debout, devant les casses, attitude qui est la meilleure pour le développement thoracique, parce qu'elle provoque un travail musculaire continuel et doux entre les divers groupes qui mettent le corps en équilibre. Les pauvres sont dans des conditions déplorables et en état de misère physiologique ; quant aux gens de condition leur vie sédentaire, le peu de goût qu'ils ont pour les exercices de plein air (nous ne parlons pas de ceux qui se livrent aux sports, c'est l'exception) expliquent leur infériorité respiratoire. Restent les étudiants. Faut-il attribuer cette infériorité à leur vie sédentaire et de travail, à leur station assise, à leur présence dans les cafés, au peu d'exercices physiques qu'ils pratiquent ? C'est possible.

7° Les *influences diverses*. — La capacité vitale est maximum dans la station droite et quand l'estomac est vide. Elle diminue dans la débilité et dans les grands efforts physi-

ques. Pour Albers elle est plus considérable à la fin de la grossesse qu'après l'accouchement.

Les mouvements respiratoires sont de 12, 16 et 24 par minute, soit en moyenne un mouvement pour 4 pulsations cardiaques chez l'adulte. Voici, d'après Quetelet, le nombre de respirations par minute d'après l'âge (¹) :

De 0 à 1 an, 44 respirations par minute ; à 5 ans, 26 ; de 15 à 20 ans, 20 ; de 20 à 25 ans, 18 ; de 25 à 30 ans, 16 ; de 30 à 45 ans, 18,1.

Pendant les efforts physiques, le nombre des mouvements respiratoires augmente plus rapidement que celui des pulsations cardiaques (Van Ghert).

Dans la station droite, dit Landois, la colonne vertébrale fixée, la respiration a pour conséquence le développement du centre de gravité du corps, qui est légèrement ramené en avant, d'où le balancement du corps d'avant en arrière dans chaque inspiration.

Dimension du thorax. — Chez un homme vigoureux, pris soudainement au-dessous des bras, la circonférence supérieure de la poitrine est de 0,81 et chez la femme de 0,82. A l'appendice xiphoïde (circonférence inférieure), elle est chez l'homme de 0,82 et chez la femme de 0,78. Quand les bras sont horizontaux en expiration paisible, la circonférence au-dessous du mamelon et de l'angle de l'omoplate égale la *moitié* de la longueur du corps. Cette circonférence atteint chez l'homme 0,82 et, dans l'inspiration profonde, 0.89. Elle est plus petite au niveau de l'appendice xiphoïde où elle est de 0,06 en moins, soit de 0,76 au repos et de 0,83 en inspiration profonde.

Chez les vieillards, la circonférence supérieure diminue et devient plus petite que l'inférieure. La longueur de la cage thoracique, de la clavicule à la dernière côte, est variable.

Le diamètre transverse chez l'homme varie entre 0,25 et 0,26 et chez la femme entre 0,23 et 0,24.

(¹) Dally, art. *Croissance*. Dict. encycl. sc. médicales.

Le diamètre antéro-postérieur, à la partie supérieure du thorax est de 0,17, et à la partie inférieure, de 0,19.

La superficie pulmonaire est représentée par 1.700 ou 1.800 millions de vésicules pulmonaires qui, étalées, représenteraient une surface plane et totale de 200 mètres carrés (Valentin. Schwann). Pour Beaunis, cette surface est moins étendue. Les capillaires occupent les 3/4 de cette surface, soit 150 mètres carrés (Kuss). La nappe sanguine pulmonaire ayant une épaisseur égale au diamètre des capillaires du poumon, soit 8 μ, se renouvelle continuellement par le passage courant de 1 litre de sang d'après Beaunis et de 2 litres d'après Kuss.

Echanges gazeux internes. — La quantité totale de l'acide carbonique et de l'oxygène du sang tout entier n'est que de 4 grammes, tandis que l'exhalation de l'acide carbonique s'élève à 744 grammes et l'absorption de l'oxygène à 900 grammes en 24 heures.

L'échange gazeux s'accomplit donc avec une grande rapidité, l'oxygène est rapidement absorbé et l'acide carbonique rapidement éliminé (Landois).

Pression atmosphérique. — On sait que le corps supporte une pression de 15.000 à 20.000 kilogrammes (103 kilogr. par décimètre carré). Les liquides du corps étant incompressibles absorbent le gaz de l'atmosphère quand la pression augmente.

La pression de l'air dans les voies aériennes varie pendant et selon la respiration. Pendant la respiration paisible, en inspiration, la pression est négative; elle s'abaisse à 0,001 de mercure; en expiration elle est positive, elle s'élève de 0,002 à 0,003 de mercure.

Pendant la respiration forcée, en inspiration, la pression est négative. Elle s'abaisse de 0,057 millimètres; dans l'expiration elle est positive et s'élève de 0,087 millimètres. La pression d'expiration est ainsi supérieure de 0,144 millimètres à la pression d'inspiration, ce qui équivaut, dit M. Landois, à une pression de 4 kilogrammes par décimètre carré.

La lumière augmente l'exhalation d'acide carbonique chez les animaux, grenouille, mammifères, oiseaux, en même temps que la consommation d'oxygène augmente.

Pour Loeb, ce phénomène est dû à l'activité musculaire provoquée par l'influence excitante de la lumière. L'activité respiratoire nécessaire pour exhaler 1 gramme d'acide carbonique est moins considérable lorsque la pression atmosphérique est basse que lorsqu'elle est élevée (Marcet). Ces considérations générales sur les échanges gazeux dans la respiration pulmonaire et la pression supportée nous font comprendre la pneumaticité des os chez les oiseaux qui sont spécialement constitués pour supporter de grandes pressions gazeuses.

Leur cage thoracique est renforcée par des apophyses costales en dent de peigne qui sont dirigées en arrière et en haut, s'étendant du milieu du bord postérieur de chaque côte sur la face externe de la côte suivante qu'elles recouvrent et à laquelle elles sont attachées par des ligaments. Leur fonction est la consolidation de la partie supérieure du thorax (Fig. 1 nº 15, fig. 2 nº 11.)

Les vraies côtes sont réunies au sternum non par des cartilages mais par des os, par les *côtes sternales*, qui forment avec les côtes des angles aigus dirigés en bas et en arrière et d'autant plus ouverts qu'ils se rapprochent davantage de la région sacrée. Ces côtes, qui sont pneumatisées, s'articulent librement avec le sternum par une de leurs extrémités et avec les vraies côtes par l'autre extrémité. Chacune d'elles se divise à son extrémité inférieure en deux petites têtes articulaires qui s'adaptent aux deux lèvres du bord latéral du sternum. Leur longueur augmente graduellement d'avant en arrière (Siebold et Stannius). Le sternum varie de forme selon que l'oiseau est un voilier ou un coureur : le bréchet est très développé chez les premiers, il est nul chez les seconds. Le sternum subit donc des modifications qui sont en rapport avec la faculté du vol.

L'épaule est formée de trois os : l'omoplate, l'os coracoï-

dien et la clavicule. Nous pouvons y ajouter l'huméro-scapulaire ou omoplate accessoire. Les deux clavicules, en se soudant à leur partie inférieure au-devant du sternum, forment la fourchette, disposition anatomique excellente pour faciliter les échanges gazeux rapides et lutter contre les pressions intensives.

L'omoplate, généralement en forme de sabre, est située sur la face dorsale des côtes, parallèle à la colonne vertébrale, et s'étend postérieurement jusqu'au bassin. Elle sert ainsi de soutènement rigide à la cage thoracique dans sa partie qui est le plus exposée aux ruptures osseuses par la pression atmosphérique dans une respiration violente.

Os des extrémités supérieures. — Le bras est tantôt plus long, tantôt plus court que l'avant-bras. Le carpe est toujours très court; la longueur de la main, y compris le métacarpe, est en raison de la puissance du vol; elle atteint son maximum chez les martinets et les pigeons. Chez les martinets, l'humérus possède de fortes apophyses. Les doigts, très développés chez les voiliers, sont rudimentaires chez les Brevipennes, l'autruche, le casoar, etc.

Os des extrémités inférieures. — Ces os sont par contre très développés chez ces derniers oiseaux, ainsi que nous l'avons déjà établi. Ils se composent d'un fémur, court, fort, cylindrique et souvent pneumatisé, d'un tibia long et robuste, auquel est attaché un péroné très grêle. Le nombre des doigts est réduit à deux chez l'autruche, à trois chez le casoar; il est de quatre chez les autres oiseaux.

Muscles. — Des muscles analogues aux releveurs des côtes existent au cou. Ce sont des faisceaux, qui, des apophyses transverses, se portent sur les côtes rudimentaires qui sont situées inférieurement.

Les muscles intercostaux se divisent au tronc en externes et en internes. Il y en a non seulement entre les vraies côtes, mais encore, et avec un développement plus considérable, entre les côtes sternales ossifiées.

Les muscles de l'humérus sont très développés chez les oiseaux de haut vol, surtout le grand pectoral, tandis que chez l'autruche ce muscle est très réduit, comme le sternum lui-même. Le coraco-brachial inférieur et supérieur augmente chez les voiliers la force du grand pectoral. Les muscles de l'extrémité postérieure sont en général analogues à ceux des mammifères et de l'homme. Cependant les muscles comparables aux psoas et aux iliaques internes manquent entièrement chez les oiseaux, ceux-ci n'ayant pas à fléchir la jambe par le bassin.

Le diaphragme qui est le muscle par excellence de l'inspiration, c'est-à-dire de la prise d'air chez l'homme, est rudimentaire chez les oiseaux. Celui de l'aptéryx ressemble le plus à celui des mammifères; cependant les ventricules du cœur le traversent pour se loger entre les lobes du foie.

Chez l'homme, quand le diaphragme se contracte, sa double voussure tend à s'effacer. Le diamètre vertical de la cavité thoracique augmente; ce changement est dû surtout aux parties musculaires latérales dont la convexité s'aplatit. Dans l'inspiration forcée ces parties, qui sont immédiatement appliquées contre les parois du thorax, s'en séparent. Son centre phrénique ne prend aucune part appréciable à ce mouvement quand la respiration est paisible (Verheyer), mais dans l'inspiration profonde il s'abaisse légèrement (Hasse). Il est hors de doute que l'ampliation du thorax est due surtout au diaphragme; pour Brücke, il augmente non seulement le diamètre vertical mais encore les diamètres transverses et antéro-postérieurs de la partie inférieure de la poitrine. Les viscères abdominaux soutiennent la partie inférieure des côtes en dehors et augmentent ainsi le périmètre inférieur de la poitrine. Quand on enlève lés viscères abdominaux sur un animal vivant, à chaque contraction du diaphragme les côtes inférieures s'infléchissent en dedans (Haller), ce qui paraît démontrer que l'influence des viscères est nécessaire à l'activité normale du diaphragme.

Circulation. — Le cœur est développé chez les oiseaux en raison de l'effort qu'il est appelé à faire, soit par la fonction musculaire, soit en raison de la pression aérienne. Le ventricule gauche est très développé et trois fois plus épais que le ventricule droit. La valvule mitrale est formée de deux ou trois valvules membraneuses; le bord libre reçoit de nombreux tendons. L'orifice auriculo-ventriculaire droit possède une valvule très musculaire dont l'épaisseur égale à peu près celle des parois du ventricule droit. L'oreillette droite est toujours plus grande que la gauche; son appendice est plus considérable. Aussi nous voyons que la fonction cardiaque pour le sang de retour est très développée jusqu'au ventricule droit, oreillette et valvule auriculo-ventriculaire, afin de lutter contre la pression sanguine veineuse, et que, d'autre part, le ventricule gauche est aussi très développé, pour permettre la projection sanguine artérielle rapide et intense. Ainsi la petite circulation, la circulation pulmonaire, n'est pas encombrée, ayant une porte d'entrée très solide et très ferme dans la valvule auriculo-ventriculaire qui empêche l'afflux trop grand du sang veineux, d'ailleurs facilement accumulé dans l'oreillette droite plus grande, et une porte de sortie très solide aussi dans la valvule mitrale, tandis que l'épaisseur extraordinaire du ventricule gauche peut facilement lutter contre la pression sanguine par sa contraction intense. Ainsi l'hématose n'est pas compromise. Elle est de plus facilitée chez les oiseaux par une organisation spéciale des poumons et des cellules aériennes.

Respiration. — La trachée-artère est longue; la division en bronches n'a ordinairement lieu qu'au thorax. Les bronches s'ouvrent non seulement dans les cellules pulmonaires mais elle communiquent largement par des orifices, situés à la surface des poumons, avec des poches aériennes membraneuses. Les poumons possèdent des réseaux vasculaires respiratoires, tandis que les cellules aériennes n'en possèdent pas : elles communiquent avec les os qu'elles pneumatisent au tronc et aux membres, en même temps qu'elles ser-

vent de réservoir d'air. Les poumons et les annexes creuses sont spongieux; ils se moulent dans les espaces de la paroi dorsale du tronc et les espaces intercostaux. Une aponévrose diaphragmatique passe transversalement sur eux. Une disposition particulière des bronches et des troncs vasculaires avec leurs terminaisons en tubes grêles percés d'une quantité de petits orifices et communiquant entre eux, fait que le poumon tout entier peut être insufflé dans tous les points de son étendue.

Ainsi, tandis que l'homme par ses fonctions circulatoire et respiratoire ne peut fournir qu'un jeu musculaire relativement peu intense par rapport à son corps, chez l'oiseau ce jeu est facilité par une hématose rapide et profonde, grâce à un appareil respiratoire spécial et à un développement musculaire particulier.

Ayant ainsi mis en présence les deux fonctions chez les deux représentants de la progression sur deux membres, l'homme et l'oiseau, il nous reste à étudier quelle est pour l'homme la meilleure méthode d'entraînement pour développer sa cage thoracique et, par ce fait même, agrandir son champ respiratoire, provoquer une hématose plus profonde, augmenter ainsi la vitalité des cellules par un apport plus grand d'oxygène et faciliter des échanges plus nombreux avec des combustions plus rapides. Cette méthode nous la trouvons dans les exercices physiques *volontaires* à condition que les voies respiratoires ne soient pas obstruées par des végétations adénoïdes, des ganglions bronchiques, des hypertrophies des cornets du nez, des déviations de la cloison nasale, etc... Dans ce cas, la première, chose à faire, est d'assurer l'intégrité de la prise d'air, ainsi que le fait M. le docteur Tissié avant d'appliquer son traitement, comme nous le verrons plus loin.

D'après M. Ch. Richet : 1. La ventilation pulmonaire se proportionne au travail effectué : 2. le moindre travail musculaire suffit pour modifier les volumes d'air passant par les poumons : 3. la ventilation croît avec le travail et en raison

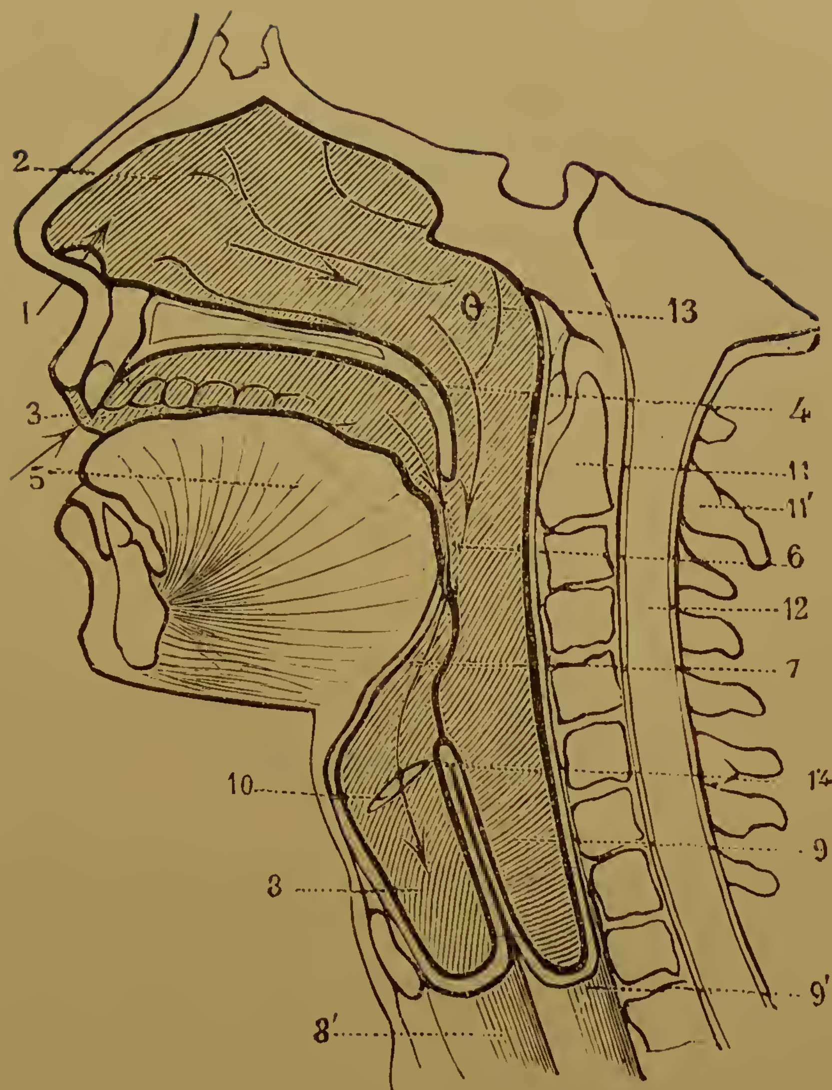


Fig. 8.

Coupe postérieure des cavités nasale et buccale de l'arrière-gorge, du larynx et du pharynx

(Tissié, *Guide du Vélocipédiste*)

1. Narine droite. — 2. Cavité nasale. — 3. Bouche. — 4. Voile du palais. — 5. Langue avec les fibres musculaires s'irradiant en éventail. — 6. Arrière-gorge. — 7. Epiglotte. — 8. Larynx. — 8'. Trachée-artère. — 9. 9'. Pharynx. — 10. Glotte. — 11. 11. Coupe d'une vertèbre cervicale (axes). — 12. Canal vertébral. — 13. Trompe d'Eustache. — 14. Partie supérieure du larynx.

même de son intensité ; 4. en général, les proportions centésimales d'oxygène augmentent avec le travail, mais beaucoup moins que celles de l'acide carbonique, souvent même elles vont en diminuant; 5. la ventilation pulmonaire est réglée pour le système nerveux bulbaire irrigué par un sang plus ou moins riche en acide carbonique ou en oxygène, mais ce réglage ne peut être absolument parfait.

Nous ne parlerons donc pas du massage qui, ailleurs, pourra faire l'objet d'une étude spéciale.

CHAPITRE III

DES MÉTHODES EN GYMNASTIQUE

Gymnastique Française. — Gymnastique Suédoise. Gymnastique Anglaise.

Il existe trois principales méthodes en gymnastique, selon qu'on s'adresse au train supérieur, au train inférieur ou qu'on répartit également le jeu aux deux trains.

La première méthode a pour type les mouvements de suspension sur les bras : c'est la méthode française enseignée à Joinville-le-Pont, dans l'armée et dans les écoles publiques, les professeurs de gymnastique étant généralement d'anciens sergents de gymnastique diplômés sortant d'un régiment de terre ou de la flotte. Ne connaissant des mouvements que ce qu'ils en ont appris pour l'enseigner à des soldats ou à des adultes, leur instruction générale est le plus souvent rudimentaire.

La seconde méthode est la méthode anglaise, qui s'applique surtout à placer le sujet en plein air et, par des jeux que dirige l'émulation, provoque une activité très grande du train inférieur. Le type est donc la course, le saut et la lutte : ces jeux ont reçu le nom de *sport*. Tandis que dans les gymnases français on s'exerce généralement dans un air confiné et

quelquefois dans la poussière, dans les sports anglais on endurcit la peau et les muqueuses en mettant les sujets en plein air et le plus qu'on peut en pleine nature.

Il va sans dire que nous parlons de deux types de gymnastique. Les Anglais font faire des mouvements autres que ceux du plein air dans leurs gymnases.

La troisième méthode est la méthode suédoise, dite de Ling. Ce qui différencie cette méthode des deux précédentes c'est qu'elle place l'appareil devant le corps humain et non le corps humain devant l'appareil. Autrement dit, elle s'enquiert d'avance du développement du sujet, de sa puissance de résistance, de son aptitude à exécuter les mouvements, puis elle lui adapte les attitudes, libres ou aux appareils, correspondantes aux résultats qu'on veut obtenir. On voit ainsi que, dans l'esprit de Ling, l'homme n'a pas été fait pour la gymnastique, mais la gymnastique pour l'homme.

Une telle façon de comprendre l'éducation physique devait amener les Suédois à établir des règles fixes, des formules principales, réglant des mouvements essentiels. Ayant donc considéré le corps humain dans ses diverses fonctions physiologiques et dans sa structure anatomique, ils ont créé une méthode rationnelle que nous allons analyser en quelques lignes.

MÉTHODE SUÉDOISE

Tout d'abord la gymnastique suédoise se divise en quatre grands groupes :

1º La gymnastique hygiénique ou pédagogique;

2º La gymnastique médicale avec le massage;

3º La gymnastique militaire ou de combat;

4º La gymnastique athlétique ou mimique (art dramatique, pantomime, etc.).

Nous laisserons de côté les deux derniers groupes pour ne nous occuper que des deux premiers, la gymnastique péda-

gogique étant prophylactique, et la gymnastique médicale étant thérapeutique.

« Le but de la gymnastique pédagogique, dit M. Liedholm auquel nous empruntons les éléments de ce paragraphe [1] est la création et la conservation de la santé par un développement harmonieux du corps, vigueur, souplesse, beauté, autant que les dispositions le permettent. Chaque exercice, dit Ling, doit dépendre du corps humain ; les exercices qui n'ont pas de rapports avec le corps sont des folies aussi inutiles que dangereuses. C'est l'utile au développement harmonieux et à la santé de l'homme qui forme le motif et le but du choix et de l'emploi des exercices. Par cela même il condamne tout excès. »

C'est pourquoi la gymnastique suédoise série les exercices procédant du simple au composé et ne permettant le passage d'un groupe inférieur d'exercices à un groupe supérieur qu'autant que le corps du sujet y est apte. On n'avance pas avant que la forme ne soit pure. Ainsi on évite la fatigue, car la sériation des mouvements a mis en fonction tels et tels groupes musculaires essentiels et sur lesquels va reposer la nouvelle fonction musculaire plus prolongée, plus intense ou plus pénible.

Une des premières règles de la gymnastique pédagogique est de chercher les formes simples et pures et ne pas avancer plus vite que la forme ne puisse être conservée.

Cette gymnastique rationnelle éloigne, de ce fait même, toute tentative d'acrobatie, puisqu'elle repose sur des bases scientifiques. C'est pourquoi la gymnastique suédoise rejette tous les exercices nuisibles, et en particulier ceux qui empêchent la respiration, en comprimant le thorax, les exercices inutilement violents qui entraînent aux abus (ces exercices ne peuvent être exécutés que par quelques sujets particuliè-

(1) David Liedholm, *La gymnastique suédoise et son application dans l'éducation physique* (*Revue des jeux scolaires*, Bordeaux, 1895, n° 11, page 150).

rement constitués ou entraînés et ils provoquent le désir d'imitation de la part des faibles). Les exercices inutiles, c'est-à-dire ceux dont on ne connaît pas le rôle physiologique, comme par exemple, le saut périlleux. C'est une erreur de croire que la gymnastique consiste simplement à développer les muscles, car la recherche de gros biceps et de larges pectoraux est aussi contraire aux lois de la physiologie que de l'esthétique. C'est pourquoi la gymnastique suédoise repousse tous les exercices non esthétiques, c'est-à-dire ceux qui déforment.

Il existe peu d'agrès dans les gymnases suédois, parce que le corps lui-même est le principal appareil. En effet, si l'on considère que des attitudes d'équilibre, par exemple, déplacent le centre de gravité vers lequel le travail synergique des muscles antagonistes tend à le ramener, on comprendra que les attitudes étant infinies, on peut provoquer tour à tour tel ou tel groupe à fonctionner dans un but déterminé; c'est ainsi qu'extenseurs ou fléchisseurs, adducteurs ou abducteurs sont mis à contribution par le poids du corps qui se déplace et qui devient d'autant plus lourd que l'équilibre s'éloigne de l'axe normal. Les Suédois ont donc, surtout, une gymnastique de plain-pied, les mouvements de suspension sont relativement rares; ils sont toujours basés sur un principe initial et essentiel : *ne gêner en rien la circulation et la respiration.*

La valeur plus ou moins grande d'un exercice est déterminée par sa capacité de développement de l'organisme, ou capacité de correction des fausses attitudes, par sa facilité d'exécution, et dans ce cas les lignes et les angles droits jouent un rôle important. En effet, dans les exercices à flexion à angle aigu (et certains dans la gymnastiques française sont tellement aigus qu'ils se rapprochent de zéro), la circulation nerveuse, la plus importante dans ce cas, est modifiée non seulement par la contraction musculaire mais encore par la fermeture de l'articulation. La flexion des vaisseaux amène leur réplétion, d'où les congestions périphéri-

ques. C'est pourquoi, avant de coordonner tous les mouvements, un des principes de la gymnastique suédoise est de faire travailler les muscles par séries isolées. Certains muscles ou groupes de muscles doivent agir suivant le cas sans que d'autres y prennent part. En vue de cet isolement on a divisé l'exercice en différents temps ; on en distingue trois dans le système suédois :

Premier temps. Position de départ, dans laquelle le corps doit être placé normalement, sans fatigue, selon les lois de l'équilibre.

Deuxième temps. Position intermédiaire, celle du mouvement lui-même.

Troisième temps. Position finale, celle du retour à la position initiale.

Dans ces mouvements, comme d'ailleurs dans tous les exercices, il faut considérer la durée, la forme et la vitesse. Chacun de ces trois facteurs a une influence très grande soit sur le juste développement musculaire par un travail bien réglé, soit par la production de la fatigue, si l'un des trois ou les trois en même temps sont trop intenses. Dans les exercices de force, par exemple, on arrête sa respiration pour l'effort à provoquer, on comprend aisément combien un tel arrêt peut être nuisible, selon la durée, qui dépend d'ailleurs de l'idiosyncrasie de chaque sujet, de son degré d'entraînement, de son hérédité, etc.... C'est ce qu'a établi M. Tissié dans tous ses travaux sur l'éducation physique, sur l'entraînement, sur la fatigue chez les débiles nerveux ou « fatigués », etc.

L'inexécution des règles fixées constitue des erreurs qui sont collectives ou individuelles et contre lesquelles le professeur doit prémunir ses élèves. Ces erreurs proviennent le plus souvent de la fausse position de départ dans l'acte à accomplir, telle par exemple la mauvaise répartition des forces du corps dans l'équilibre ; dans l'attitude fixe debout, il faut que le poids du corps ne soit pas réparti seulement sur les talons mais sur tout le pied : l'attitude sur les talons

indique déjà que les extenseurs abdominaux et des cuisses n'ont pas une action antagoniste assez grande sur les muscles lombaires.

Ainsi une partie du corps travaille plus que l'autre partie par la négligence dans la symétrie. L'arrêt de la respiration, le mouvement de la ligne de l'exercice, c'est-à-dire l'amplitude du mouvement et sa direction quelquefois trop courte ou trop longue, les positions de compression des vaisseaux sanguins comme dans les mouvements de rétablissement sur les bras à la barre fixe sont autant d'erreurs ou de fautes que la gymnastique suédoise s'applique à éviter, ce à quoi elle arrive par une juste progression dans la vitesse, dans la durée, dans le changement de l'axe du levier quand l'exercice se fait à un appareil. Mais l'établissement de cette juste progression ne peut exister sans une instruction technique spéciale des professeurs de gymnastique ; ceux-ci, en Suède, sont généralement des officiers brevetés de l'armée. Ils possèdent une instruction générale secondaire qui leur permet de mieux comprendre et ainsi de mieux appliquer les programmes qui, d'ailleurs, sont établis sur des bases physiologiques. Les exercices journaliers forment un programme, c'est-à-dire un ensemble gymnastique où les différentes familles d'exercice entrent comme des séries dans l'exercice quotidien. Ces exercices se divisent.

1º En exercices d'ordre et de marche, dans lesquels les élèves apprennent à se grouper et à évoluer ;

2º En exercices gymnastiques proprement dits composés:

a) D'exercices élémentaires, c'est-à-dire des mouvements d'assouplissements des bras, des jambes, du tronc, mouvements simples.

b) D'exercices principaux plus développés, plus intenses et demandant le concours d'un plus grand nombre de muscles.

c) Des exercices d'application, c'est-à-dire d'exercices spéciaux et avec le concours de certains agrès ou dans un but bien nettement déterminé.

Les exercices principaux ou capitaux sont, par ordre de progression : 1° des exercices des jambes ; 2° des courbes raidies, le corps ployé en arrière ou en avant ; 3° des exercices d'élévation du corps, sur la pointe des pieds par exemple ; 4° des exercices d'équilibre : 5° des sauts ; 6° des exercices de respiration.

Les mouvements élémentaires sont toujours libres ; l'emploi de l'appareil ne pouvant se faire qu'avec un sujet déjà d'une certaine force corporelle, car l'appareil augmente soit les bras de levier, soit l'intensité de la force à dépenser. « D'ailleurs, dit M. Liedholm, le manque d'appareils oblige souvent le professeur à ne faire exécuter que des mouvements libres » : ce qui prouve combien est excellent, comme appareil, le corps lui-même, à condition toutefois d'être mis en fonction selon des lois biologiques et d'équilibre mécanique. D'ailleurs toutes ces lois sont dépendantes les unes des autres, car violenter ces dernières c'est violenter la physiologie qui est basée sur la station de l'homme sur le sol. Quant aux effets qu'on désire obtenir par la gymnastique suédoise, ils sont différents selon la partie du corps qui est mise en fonction.

I. *Les exercices des jambes* agissent surtout sur la partie inférieure du corps et comme compensation de la pression sanguine, après un exercice fatigant, pour soulager le cœur.

II. *Les exercices de courbes raidies* distinguent, dit M. Liedholm, la gymnastique suédoise des autres gymnastiques : ils agissent sur le dos et sur le thorax en l'élargissant, ils augmentent ou diminuent les pressions sanguines des organes abdominaux et activent leur fonction.

III. *Les exercices d'élévation du corps* à l'aide des bras agissent, *si on les pratique bien*, sur la poitrine dont ils augmentent la capacité respiratoire.

IV. *Les exercices d'équilibre* qui agissent sur le cerveau et le système nerveux, dit avec juste raison M. Liedholm, à force d'exercer les organes centraux à une application immé-

diate de la juste mesure d'impulsion des nerfs, qui est nécessaire pour obtenir et conserver l'équilibre, comme l'a établi M. le docteur Tissié (1).

V. *Les exercices des muscles postérieurs du tronc* qui sont un excellent préservatif contre les déviations de la colonne vertébrale.

VI. *Les exercices des muscles antérieurs du tronc* qui agissent sur l'abdomen, l'estomac, etc., où ils forment un corset musculaire solide contre l'obésité, etc.

VII. *Les exercices des flancs* qui agissent aussi sur le ventre ont une grande influence sur la symétrie des corps quand ils sont bien exécutés.

VIII. *Les sauts*, dans lesquels les exercices gymnastiques atteignent à leur plus haut degré et qui servent de liaison aux exercices d'application. Ces exercices ont une influence psychique en habituant le sujet à bien observer, à avoir confiance, à juger promptement, etc.

IX. Enfin *les exercices de respiration* ont une grande importance sur l'hématose.

De l'application des mouvements de l'homme sain à l'homme malade, il n'y avait qu'un pas. Il a été franchi par la gymnastique suédoise qui traite beaucoup d'affections par les mouvements thérapeutiques. Le livre d'Hartelius est classique en Suède (2). Une traduction en a été faite naguère par M. Villemin ; c'est le guide de tous les médecins gymnastes qui sortent diplômés de l'Institut central de Stockholm.

La même méthode préside à l'application des mouvements, qui tous sont très simples, mais dont le médecin augmente les effets selon leur durée, leur intensité, leur vitesse, etc. Les Suédois ont mieux fait ; ils ont mis ces mouvements en formule et, de même que le médecin use chez nous du formulaire pharmaceutique, en Suède il ouvre son formulaire cinési-

(1) Ph. Tissié, L'entraînement physique, *Loc. cit.*

(2) Hartelius, *Traitement des maladies par la gymnastique suédoise.* Paris 1895.

thérapique ; à chaque affection correspond une ou plusieurs formules de mouvements à exécuter. La lecture d'un tel livre est quelque peu aride pour ceux qui ne sont pas faits aux termes et qui ne *voient* pas le mouvement en lisant la formule.

C'est chose nouvelle en France, et naturellement la raillerie a eu beau jeu quand l'indifférence n'a pas opposé sa force d'inertie : cependant, les résultats sont bons, excellents même : pourquoi ne prendrions-nous donc pas à l'étranger ce qui peut nous servir ? « Aux railleurs et aux sceptiques nous disons avec le vénérable professeur Hartelius : Essayez et vous jugerez, essayez et vous vous rendrez compte qu'on peut doser le mouvement comme on dose un remède et qu'il est même plus facile de localiser un mouvement qu'un médicament ». Ainsi s'exprime le traducteur de l'œuvre du médecin suédois dont nous allons analyser en quelques lignes la première partie, la plus importante

« Chaque mouvement d'un corps est la manifestation caractéristique d'une force en action. Les différences de force et de forme des organes de la locomotion chez les animaux déterminent les divers genres de mouvement que nous observons dans leurs manières de se déplacer. La natation chez les poissons, le vol chez les oiseaux, la marche chez les mammifères supposent des dispositions bien différentes dans l'appareil locomoteur ; aussi les mouvements de la gymnastique appliquée à l'homme doivent être subordonnés à la conformation particulière de ses organes locomoteurs. Les appareils de la locomotion sont soumis aux lois des leviers de la pesanteur et de la force musculaire. »

Ce premier paragraphe résume toute la gymnastique suédoise pédagogique et médicale. Le rôle des bras de leviers est très important puisque de leur longueur ou de leur raccourcissement dépend un effort plus ou moins grand. Le principe de mécanique, qu'on gagne en vitesse ce qu'on perd en force, est surtout vrai en physiologie humaine. Le corps est soumis aux lois de la pesanteur contre lesquelles luttent

les muscles antagonistes, par une action synergique et inconsciente, quand l'équilibre est peu déplacé, consciente quand il l'est davantage.

Le muscle est le facteur principal dans cette lutte, et sa contraction provoque des échanges nutritifs, internes et profonds, plus grands qu'à l'état de repos. C'est quand le muscle forme un angle droit, avec son bras de levier, dit Hartelius, qu'il développe son maximum de force, cependant, dans la plupart des cas, ce développement géométrique ne peut être obtenu.

Le plan d'attache du muscle au bras de levier forme un angle très aigu qui peut être plus ouvert par l'attitude du levier lui-même.

Les mouvements sont divisés en volontaires et involontaires. Chacun ayant un but précis, les uns agissent sur les organes psycho-moteurs, les autres sur les organes splanchniques : cœur, estomac, intestins, etc.

Ces mouvements sont divisés eux-mêmes :

1° En *mouvements sympathiques*. Ce sont les mouvements désordonnés, au début de tout exercice nouveau, des muscles qui entrent en fonctions par sympathie des muscles, qui seuls doivent agir et qui seuls agissent vraiment quand l'habitude a réglé le mouvement sans déperdition de force.

2° En *mouvements réflexes*, c'est-à-dire involontaires, provoqués par l'excitation des nerfs sensitifs.

3° En *mouvements d'imitation ou simiesques*. La vue des mouvements spasmodiques convulsifs (chorée), épilepsie, etc., provoque facilement des mouvements analogues surtout chez les enfants et les personnes faibles et nerveuses, tel encore le bâillement par exemple.

4° En *mouvements émotifs* (crainte, colère, angoisse). Ces mouvements sont très complexes.

5° En *mouvements rythmiques*, tels les mouvements du cœur, des poumons, du diaphragme, de l'intestin, de l'estomac, et la marche elle-même qui, de volontaire au début de la vie devient inconsciente. Cependant le rythme des mouve-

ments de la marche, de l'intestin et de l'estomac, est intermittent.

La gymnastique des mouvements comprend :

1° Des *mouvements actifs*. Les uns sont libres, les autres avec appui. Les mouvements libres sont ceux que nous avons indiqués ci-dessus dans la gymnastique pédagogique : cependant ils sont dosés, en médecine, selon l'effet qu'on en veut obtenir. Tel, par exemple, le café, que l'on prend après son repas quand on se porte bien, ou sous forme d'alcaloïde quand on est malade.

Les mouvements avec appui se font avec l'aide d'un ou de plusieurs opérateurs, qui opposent leurs efforts antagonistes ou synergiques aux efforts musculaires du malade. Ces mouvements peuvent être appliqués sur les différentes parties du corps ; on localise ainsi les effets qu'on désire obtenir.

Tous les mouvements actifs agissent sur la nutrition générale par la circulation. Ils favorisent l'exsudation du sang des capillaires artériels, sa diffusion entre les éléments anatomiques et son absorption par les capillaires veineux, en accélérant la circulation dans les veines. Considéré en général, l'effet des mouvements actifs est reconstituant par l'accélération des combustions intimes.

2° Des *mouvements passifs*. Ces mouvements sont produits par une force extérieure à celle du malade qui n'agit pas personnellement. Le type de ces mouvements est le massage. Ils facilitent la résorption des premiers par l'accélération de la circulation dans les lymphatiques, diminuant ou faisant disparaître les collections liquides, l'œdème, les épanchements intra-articulaires, etc. Ces mouvements, selon leur application (intensité, durée, etc.), sont résorbants, stimulants, toniques, dérivatifs ou calmants ?

On admet que les mouvements actifs agissent surtout sur l'assimilation et les mouvements passifs sur la désassimilation en facilitant l'élimination des déchets de la combustion des tissus.

Les appareils qui remplacent la force manuelle des assistants sont peu nombreux et très simples, les plus communs sont des brancards bas ou élevés, des chaises sans dossiers, des cordes, des perches verticales, des échelles, des planches, des mâts obliques et mobiles. La gymnastique manuelle exécutée à la maison peut se faire sans appareil ou avec des pièces d'ameublement, tabouret, chaise, canapé, etc.

La gymnastique manuelle médicale a toujours besoin de forces vivantes et intelligentes. On ne peut les trouver que chez des gymnastes instruits et expérimentés, capables de composer des ordonnances appropriées à chaque maladie ou d'appliquer d'une façon judicieuse les mouvements prescrits par le médecin compétent.

C'est pourquoi une terminologie est nécessaire ; elle existe dans la gymnastique suédoise ; elle est basée sur ce principe, que tout exercice comprend deux parties : 1° la position qui constitue le point de départ et le point d'arrivée du mouvement ; 2° le mouvement proprement dit.

Dans les prescriptions, on indique d'abord la position de départ, puis le genre et la succession des mouvements à exécuter : ainsi, par exemple, *tendu debout*, *flexion latérale;* la position de départ ou l'attitude primitive qui doit être prise après chaque mouvement, est indiquée par l'expression *tendu debout,* et le mouvement à produire par celle de *flexion latérale*.

Les positions de départ sont souvent complexes et formées de plusieurs positions des bras, des membres inférieurs, du tronc, etc. Les positions secondaires sont alors inscrites dans l'ordre suivant lequel elles sont prises le plus facilement. Exemple : *reins sur appui*, *tendu fourche*, *tendu debout*. Quand une position de départ, qui est prise d'ordinaire par les deux membres symétriques, ne doit être prise que par un seul, on l'indique par le terme *demi*. Quand le patient est placé sur un plan plus élevé ou plus bas que l'opérateur, on fait précéder l'ordonnance du mot *haut* dans le premier cas et *bas* dans le second. Quand le sujet fait face à un opéra-

teur, à un mur ou à un appareil sur lequel il prend appui, on ajoute le mot *contre* à la position de départ. *Droit* ou *gauche* indique que c'est seulement le côté désigné qui exécute le mouvement ou prend la position de départ.

Dans une ordonnance, le concours d'un seul opérateur est indiqué par deux points superposés et entre parenthèses (:); le concours de deux opérateurs est marqué par quatre même points entre parenthèses (: :), etc., etc.

Dans le mouvement *actif-passif* qui est exécuté par le malade sous la résistance de l'opérateur, le signe (:) s'inscrit *après* le mouvement.

Dans le mouvement *passif-actif* qui est exécuté par l'opérateur sous la résistance du malade, le signe (:) s'inscrit *avant* le mouvement.

Mais nous nous arrêtons. Ce que nous venons de dire indique assez clairement quelle importance la gymnastique médicale a prise en Suède, importance qui doit être, selon toute probabilité, en rapport avec les heureux et nombreux résultats obtenus, car, sans cela, cette méthode n'aurait pu subsister, comme il advient, pour toute méthode plus théorique que pratique.

Si donc nous négligeons, en France, de tels moyens thérapeutiques, c'est que nous les ignorons, et que, d'autre part, l'esprit de routine nous empêche de les connaître afin de les appliquer. Et cependant, il est certain que la gymnastique est un excellent moyen thérapeutique. La preuve en est dans son application à la jeunesse et même aux malades dans nos gymnases français. Ceci nous amène donc à comparer la méthode de gymnastique française avec la méthode de gymnastique suédoise.

MÉTHODE FRANÇAISE

Ce qui frappe tout d'abord en entrant dans un gymnase français, c'est l'outillage aérien, spécialement installé pour les mouvements de suspension par les bras. Les cordages,

les trapèzes, les anneaux, les échelles en corde, les barres fixes, les échelles horizontales, les doubles trapèzes accouplés ou opposés pour les exercices de grande voltige en l'air, etc., forment un ensemble d'autant plus caractéristique

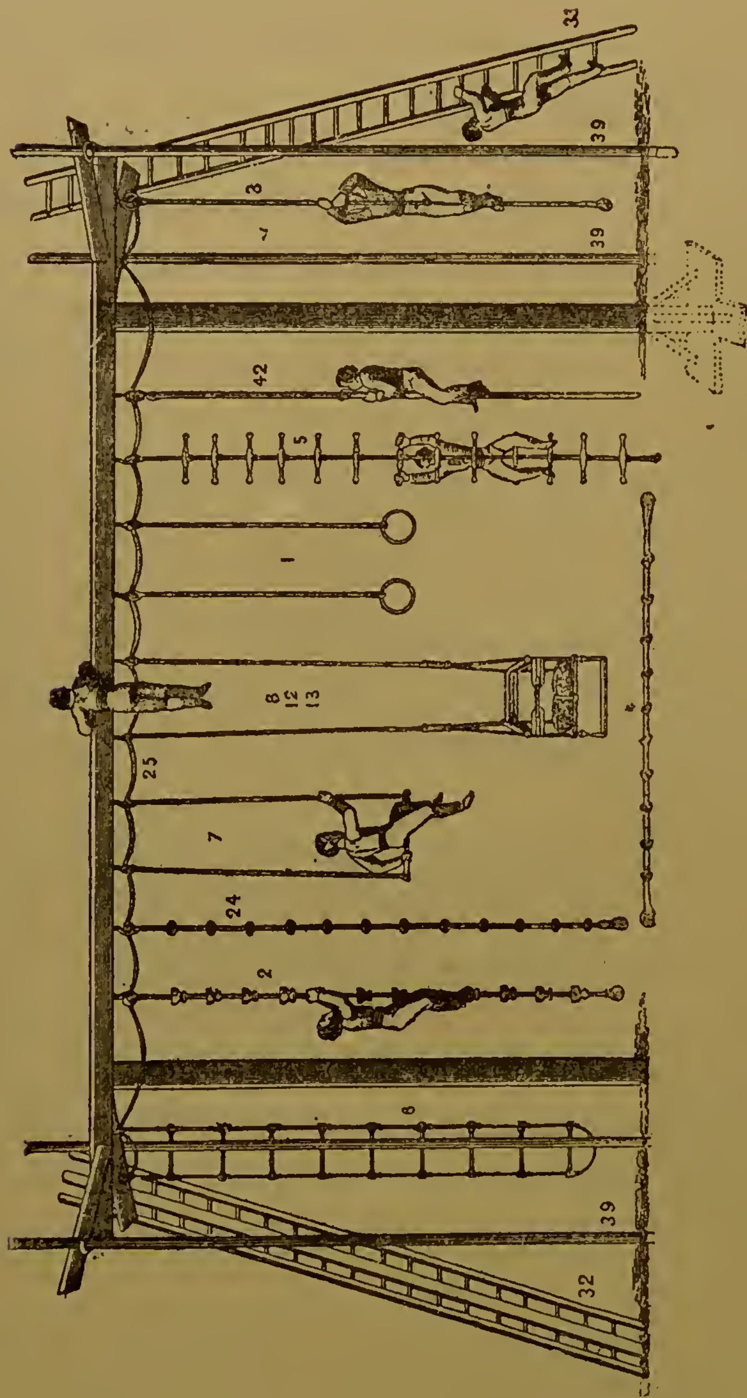


Fig. 9.

Portique de gymnastique scolaire

(Extrait du *Catalogue du Mobilier Scolaire de Delagrave*).

1. Anneaux. — 2. Corde à consoles. — 3. Corde lisse. — 4. Corde à nœuds noués. — 5. Corde à perroquet. — 6. Echelle de corde. — 7. Trapèze. — 8, 12, 13. Balançoire simple. 24. Corde à nœuds tressés. — 25. Corde de passage. — 32. Echelle dorsale. — 33. Echelle de gymnastique ordinaire. — 39. Mât vertical fixe ou mobile. — 42. Perche oscillante.

que le plancher est nu. Contre les murailles, sont appliqués des séries d'haltères plus ou moins lourds, des poids de 20 kilos, des mils, des dombelles, barres de fer terminées à

leurs extrémités par des boules de fonte de diamètres divers, etc.

M. Delagrave, éditeur bien connu de Paris, a bien voulu nous communiquer le cliché suivant pour lequel nous le remercions.

Un gymnase, ainsi aménagé, a le grand inconvénient de coûter fort cher et d'être d'un entretien onéreux. En général, le cube d'air serait suffisant, si l'aération pouvait être bien établie : mais il y a peu de fenêtres, le jour est défectueux, il vient souvent de la voûte. La poussière produite par le plancher, par la sciure de bois ou le sable est un élément défavorable au bon fonctionnement de la respiration. A vrai dire. l'entretien de la propreté est facile: cette propreté existe généralement.

Dans un gymnase bien monté, les séances sont ordinairement d'une heure, chacune commençant le matin, en été, vers six heures, en hiver, vers sept heures ou sept heures et demie, à la lumière du gaz. Ce sont des adolescents ou des personnes d'un certain âge qui, avant de se rendre à leurs études ou à leurs travaux, viennent s'exercer et fortifier leur santé par le mouvement. Cette même série peut exister le soir pour les mêmes raisons avant le dîner, après une journée de travail quelquefois intense. La matinée est rarement prise par des enfants à cause des études qu'il ne faut pas sacrifier. Le plus souvent, les cours ont lieu après la classe du soir, c'est-à-dire après quatre heures. Dans l'intervalle, quelques jeunes filles occupent les heures libres. Quant à la soirée, après le dîner, elle est généralement réservée aux jeunes gens du peuple, faisant partie d'une Société de gymnastique et venant s'entraîner *aussitôt après avoir mangé*. fournissant quelquefois un long trajet pour se rendre au gymnase, où ils se trouvent réunis pendant une ou deux heures ; ils s'exercent à la lumière du gaz, dans une atmosphère dont l'air n'est pas toujours renouvelé. et cela en pleine digestion. Les mouvements de gymnastique, qui devraient différer avec l'âge et selon le sexe. sont généralement les mêmes avec une

durée et une intensité plus ou moins grandes. Le type de ces mouvements est la suspension aérienne à l'aide des mains ; certains sujets se suspendent même par les pieds au trapèze ou aux anneaux. Les attitudes de compression sont fréquentes : à la barre fixe par le rétablissement sur les bras (Pl. 10, Fig. 3), aux anneaux par le renversement (Pl. 11, Fig. 2). au trapèze par l'attitude dite *en sirène* (Pl. 10, Fig. 1), à la corde

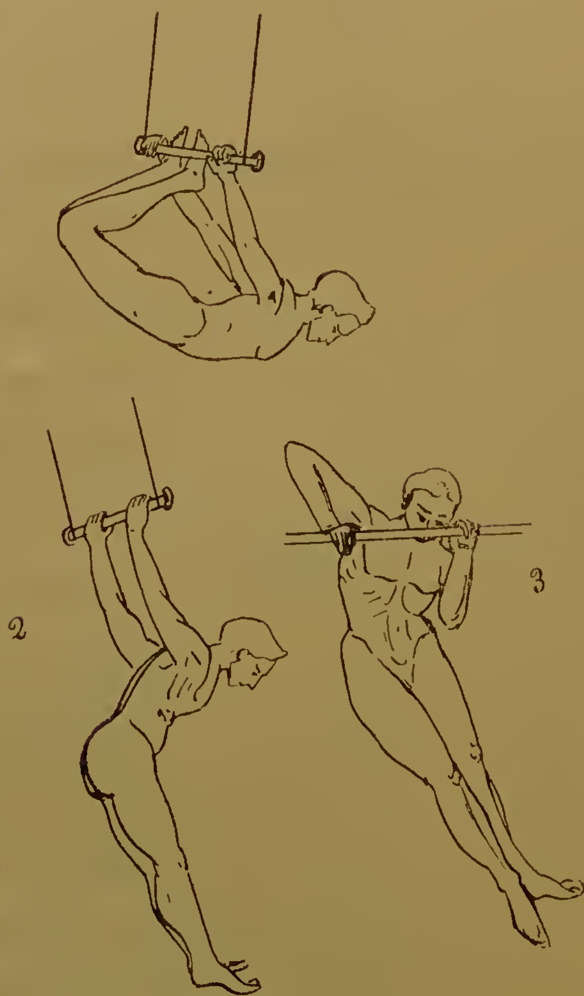


Fig. 10.

Gymnastique Française.

1. Attitude dite en « sirène » au trapèze.— 2. Renversement sur les bras au trapèze. — Rétablissement à la force des épaules à la barre fixe.

lisse dans l'ascension ou la descente à angle droit avec les bras (Pl. 11, Fig. 4), aux parallèles, en soulevant le poids du corps entre les deux barres à l'aide des épaules ou en pro-

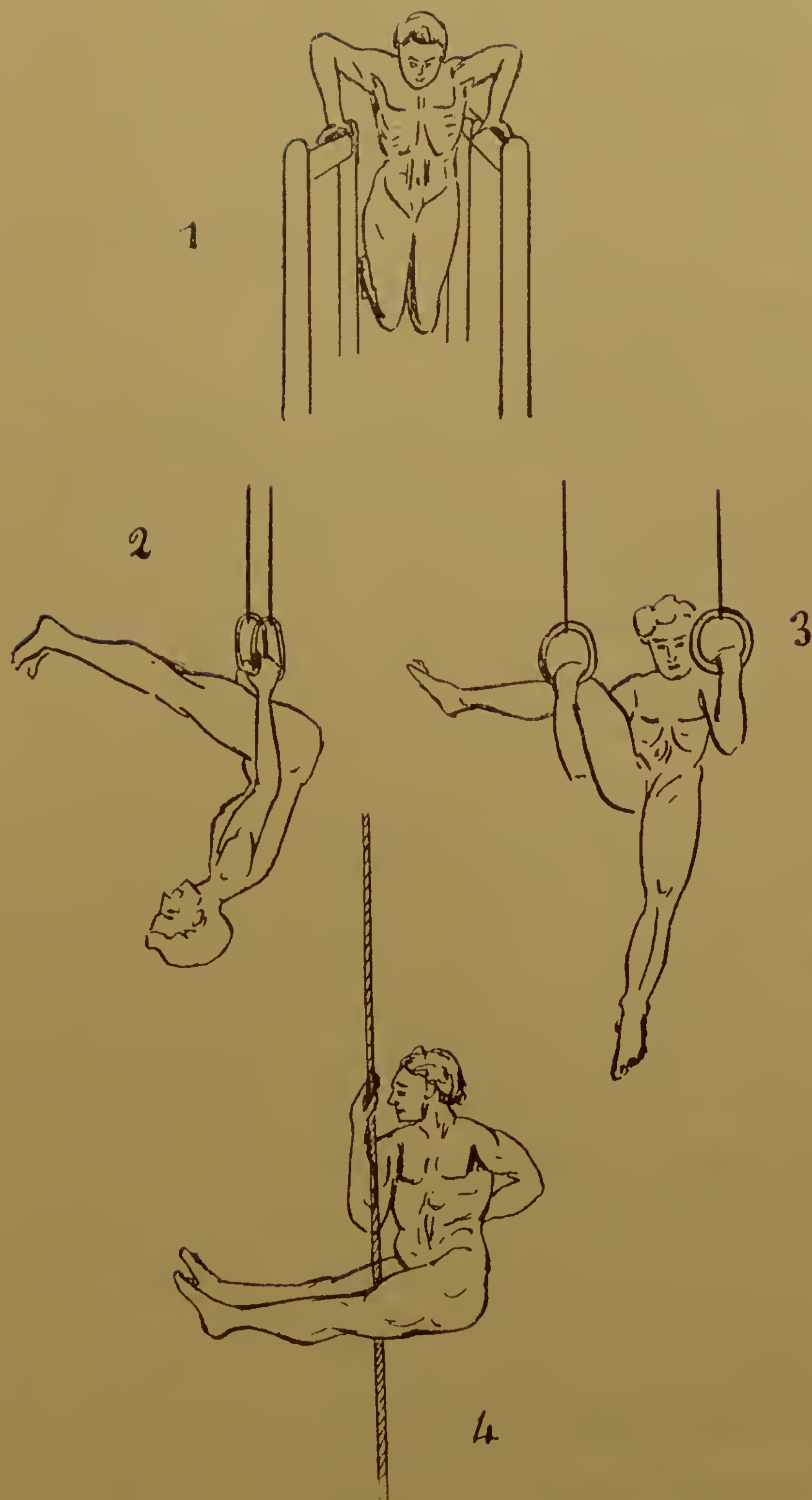


Fig. 11.

Gymnastique Française

1. Progression en flexion sur les bras en avant et par saccade aux barres parallèles. — 2. Renversement aux anneaux. — 3. Dégagement alternatif des jambes aux anneaux, avec point d'appui unique sur une épaule et sur les fléchisseurs du bras. — 4. Ascension de la corde lisse à la force du poignet, du biceps et du deltoïde, le corps étant volontairement maintenu en angle droit sur l'articulation coxo-fémorale.

gressant même dans une attitude en flexion à l'aide des poignets sur toute la longueur des barres (Pl. 11. Fig. 1), à l'échelle inclinée par l'ascension du corps, à la force des poignets le long des deux montants, sans s'aider des pieds, etc.

Aux anneaux, au trapèze ou à la barre fixe, l'attitude de la « planche » en « avant » ou en « arrière » dans laquelle le corps est maintenu perpendiculaire aux bras et parallèle au sol à la force des muscles des épaules et lombaires. Cette attitude est très violente, le poids du corps étant d'autant plus grand que le sujet a des segments plus longs. Tous ces exercices congestionnent par suppression de la respiration. Pendant tous ces exercices pour lesquels le point d'appui se fait sur les épaules, la respiration est supprimée et la cage thoracique est transformée en manchon à air comprimé et en aspiration violente par la fermeture absolue de la glotte.

Les deux articulations essentiellement élastiques, celles de l'épaule et l'articulation sterno-costo-claviculaire sont immobilisées en vue de l'effort à produire, la pince osseuse formée par la clavicule en avant et l'omoplate en arrière doit serrer avec d'autant plus de force que le poids du corps est plus lourd et que les *bras de leviers* sont plus longs. Le cycle sanguin est modifié par un arrêt de la respiration et la compression des veines due à des rapprochements osseux : la veine sous-clavière, dans les mouvements d'élévation du corps par les bras, est serrée, entre la première côte et la clavicule, par une pression musculaire intense ; les veines épigastriques et mammaires dans la position *en sirène* (Pl. 10. Fig. 1) par exemple, aux anneaux ou au trapèze, sont aussi comprimées.

Le rétablissement sur les bras, à la barre fixe, comprime les intestins, quand le corps est plié en deux et que tout son poids porte sur le ventre qui appuie sur la barre.

Il est inutile de passer en revue les divers exercices en usage dans nos gymnases français, exercices qui sont appliqués dans l'éducation pédagogique de notre jeunesse. Le

principe de cette gymnastique est mauvais ; c'est celui de la suspension sur les bras provoquant des attitudes multiples de compression, Il est basé sur l'effort violent avec arrêt de la respiration ; il a pour effet la congestion. Alors que la gymnastique suédoise est décongestive et qu'elle est basée sur des attitudes de plain-pied avec des mouvements d'équilibre du train inférieur, la gymnastique française est basée sur des attitudes de suspension aérienne avec des mouvements d'équilibre à l'aide du train supérieur. Or, d'après sa structure anatomique, tous les mouvements de soulèvement du corps et d'équilibre aérien à l'aide du train supérieur sont interdits à l'homme, parce qu'il ne possède pas l'équivalent des ailes du martinet, chez lequel tout le train postérieur est sacrifié au train antérieur : et nous ne parlerons pas de la structure spéciale de la cage thoracique de l'oiseau pour faciliter la respiration dans l'effort violent.

L'articulation scapulo-humérale de l'homme est en forme de pince (Fig. 5), tandis que l'articulation coxo-fémorale est une articulation à la Cardan (Fig. 6).

L'épaisseur de ses os, de ses ligaments, la pression atmosphérique, le développement physiologique des muscles qui l'entourent vont concourir à lui faciliter le jeu d'équilibre nécessaire à la vie même de l'individu. La gymnastique française, en prenant le point d'appui en l'air, va donc contre les lois de la pesanteur et de la physiologie ; car, outre que l'articulation scapulo-humérale n'est pas faite pour la recherche de l'équilibre, cet équilibre même est rendu deux fois instable, premièrement par les différentes attitudes prises par le corps entier de l'agrès, mais encore par l'agrès lui-même qui est en équilibre instable, comme le trapèze et les anneaux.

Ce sont précisément ces deux agrès qui sont en plus grande faveur dans nos gymnases, et nous ne citerons que pour mémoire les projections en l'air au trapèze volant, ou d'un trapèze volant à l'autre, des sauts périlleux, etc. Alors que les exercices de gymnastique devraient être appliqués d'après

le développement musculaire et les lois de la mécanique humaine, c'est-à-dire en plus grande partie par le train inférieur que par le train supérieur, la gymnastique française a tout renversé : elle va donc contre les lois de la nature. Aussi les gymnastes français qui ont longtemps fréquenté les salles sont déformés. Tous ont le dos rond, sont légèrement voûtés ; aucun n'est droit comme l'est un gymnaste suédois. Cela se comprend ; la gymnastique suédoise s'applique surtout à développer et à fortifier les extenseurs, tandis que la gymnastique française s'adresse particulièrement aux fléchisseurs, d'où la modification dans les attitudes. Si la nature avait voulu que nous nous enlevions du sol, elle nous eût donné des ailes et un sternum muni d'un bréchet puissant, en raison du poids à soulever et de la vitesse de progression, ou bien, comme l'a écrit M. Tissié, de deux autres mains et d'une queue comme pour les quadrumanes. C'est pourquoi la fonction de la gymnastique de suspension a provoqué la forme en boule des épaules des gymnastes français, ainsi que nous l'avons souvent remarqué dans les défilés de gymnastes.

Nous devons à l'obligeance de M. Cazalet, président de la Société de gymnastique *La Bastidienne*, de Bordeaux, et à l'autorisation de M. Marius Buttin, champion lyonnais des concours de gymnastique de France, de pouvoir reproduire le cliché suivant qui révèle l'attitude voûtée en avant des épaules avec pectoraux très développés, type gynecomaste, provoqué par les appareils de suspension.

Cela se conçoit aisément : le point d'appui étant l'épaule, *point d'appui non rigide*, le centre de gravité doit être établi sur un plan géométrique passant approximativement vers la portion médiane de la clavicule.

Mais la critique la plus sérieuse à adresser à la méthode française, c'est la suppression de la respiration pendant l'accomplissement du mouvement, comme dans l'attitude de « sirène » aux anneaux ou au trapèze (Pl. 10, Fig. 1), dans laquelle la circulation veineuse abdominale est ralentie par

extension forcée du droit antérieur de l'abdomen qui enserre les veines épigastriques et l'extension de la cage thoracique qui agit sur les veines mammaires. Le renversement (Pl. 10, Fig. 2) ou le rétablissement (Pl. 10, Fig. 3) du corps sur les poignets, en immobilisant l'articulation de l'épaule ralen-



Fig. 12.

Attitude voûtée des épaules. — **Type voilier.**

Pectoraux très développés.

tit ou arrête la circulation veineuse de la sous-clavière. De plus, la respiration est arrêtée pour l'effort à produire avec maximum de pression gazeuse interne, d'où action sur les veines intercostales.

Pour ces causes diverses, cette gymnastique est dangereuse ; aussi voyons-nous les gymnases désertés par les hommes mûrs, qui auraient besoin de s'exercer bien plus encore que les adultes. Mais la gymnastique les fatigue parce qu'elle est trop violente ; et la preuve, c'est qu'instinctivement, quand par hasard ils suivent des cours, ils en reviennent à la méthode type suédois, par le simple retour empirique à la fonction vis-à-vis de l'organe.

La structure anatomique des types extrêmes de progression chez le martinet et chez l'autruche nous a servi à mieux établir combien la gymnastique française est violente et noscive.

Cependant elle n'est pas toute faite de mouvements de suspension. Elle enseigne les mouvements de plain-pied, tels que les attitudes, les exercices pyrrhiques. Mais ici encore, pas de méthode sûre, pas de contrôle. Voici par exemple un groupe de dix enfants ; le professeur commande une flexion du corps en avant, sur le flanc ou en arrière. Eh bien ! chaque enfant décompose le mouvement à sa façon, suivant la loi du moindre effort. Tels groupes musculaires qui fonctionnent normalement chez quelques-uns, ne fonctionnent qu'imparfaitement chez d'autres, d'où, l'irrégularité de la ligne générale dans une attitude qui, étant la même pour tous, devrait offrir une ligne pure. Les positions de départ, si importantes dans la gymnastique suédoise, ne sont pas même indiquées dans notre gymnastique française. Chacun se place à sa façon et fait comme il veut ou comme il peut, parce que le professeur ne série pas les sujets d'après leur fonction articulaire et qu'il les place pêle-mêle sur un même plan, devant un même mouvement à exécuter, sans étalon pour apprécier, c'est-à-dire sans point de repère rigide, permettant de forcer le corps à prendre l'attitude qu'il doit garder en vue du résultat à atteindre.

La méthode française pèche par la base, parce qu'elle est empirique et qu'elle est appliquée par des empiriques.

Si maintenant nous pénétrons dans les dépendances d'un

gymnase français nous y trouvons une ou plusieurs salles meublées d'instruments qu'on serait tenté tout d'abord de prendre pour des appareils de tortionnaire. Cette salle est la salle d'orthopédie ! C'est sur ces appareils que l'enfant difforme est couché pour y être soumis à des tractions plus ou moins violentes ou à des attitudes plus ou moins douloureuses.

L'instrument grince, l'enfant souffre et crie. Qu'importe ? C'est de l'orthopédie ! Il faut savoir souffrir pour devenir un homme élégant ou une femme bien faite. Et la machine brutale tire, ploie, écrase le muscle ! Au bout d'une demi-heure l'enfant, j'allais dire le condamné, sort brisé, courbaturé, de la question... orthopédique ! Bien heureux encore quand il n'a pas été fulguré par une décharge électrique, car certains gymnases français possèdent aussi des appareils d'électricité statique ou dynamique !

Les directeurs de ces gymnases, le plus souvent d'anciens sous-officiers, sont professeurs dans les écoles. Ils y enseignent la gymnastique d'après les connaissances spéciales qu'ils ont acquises soit à l'Ecole militaire de Joinville, soit par l'observation et la pratique.

Telle est pour nous la cause du peu de cas qu'on fait en France d'un facteur essentiel de la santé publique. La gymnastique à l'école est un ennui pour les enfants, plutôt qu'un plaisir. Nous croyons sincèrement qu'une réforme est indispensable dans l'enseignement de la gymnastique, si l'on veut en obtenir de bons résultats.

On n'a d'ailleurs qu'à copier les Suédois en rendant leur méthode obligatoire dans les écoles publiques. Outre son côté scientifique, qui empêche toute exagération ou toute acrobatie, elle a le grand avantage de ne pas être onéreuse, puisqu'elle n'emploie que très peu d'appareils. Mais pour cela il faut que les professeurs chargés d'appliquer la gymnastique possèdent des titres scientifiques suffisants. Cette réforme ne peut être rendue possible que par la fondation d'une école de gymnastique où des cours spéciaux seraient faits à des

élèves-maitres, ainsi qu'ils existent en Suède.

Tant qu'un enseignement technique et scientifique ne sera pas donné, on n'aboutira jamais en France. Et pourtant! le peu de naissances que nous avons devrait bien nous engager à tout faire pour conserver et fortifier, selon les lois de la biologie, les jeunes enfants d'une nation qui hélas! n'en produit qu'à regret.

MÉTHODE ANGLAISE

Nous ne dirons que quelques mots de la méthode anglaise par laquelle nous entendons parler des exercices en plein air et des sports. Les Anglais possèdent des gymnases où ils s'exercent à la gymnastique aux agrès, mais leur gymnastique nationale est sans contredit l'éducation physique en plein air. Cette éducation est basée sur le jeu, c'est-à-dire sur le libre exercice musculaire de l'enfant dans le milieu aérien. Le jeu est bien le type de la gymnastique, et si les Suédois ne l'ont pas complètement adopté, c'est que leur pays avec ses intempéries ne le leur permet pas toujours et en tous temps.

Le jeu a une action directe sur les poumons, et, par ce fait même, sur l'économie tout entière par les échanges gazeux plus rapides et, d'autre part, l'émotivité qu'il provoque, et sans laquelle il ne saurait exister, exerce une influence très grande sur la psychologie de l'enfant et plus tard de l'adulte quand le jeu, par réglementation plus serrée, s'est transformé en sport. Ici, comme dans la gymnastique suédoise, c'est le train inférieur qui est mis à contribution par la course, le saut, la marche, l'ascension, etc., le train supérieur est mis à contribution par la même occasion, comme dans le football, le cricket, etc., où on lutte corps à corps, mais il ne donne que ce qu'il peut donner et toujours proportionnellement à son développement physiologique.

Par la méthode anglaise, l'homme est ramené vers la nature, en face de laquelle le place le jeu ou le sport. Il

apprend ainsi à la vaincre en se vainquant lui-même par un entraînement spécial et souvent rigoureux.

Le jeu et les sports sont non-seulement une excellente école de la volonté, mais encore de solidarité, puisqu'ils ne peuvent exister sans l'association.

« Cette éducation physique, faite de liberté, de respect et d'autorité, si puissamment développée chez le peuple anglais, est celle de nos voisins les Basques. Ceux qui ont assisté aux belles fêtes de Saint-Jean-de-Luz, ont pu juger de l'importance que les Basques accordent à leurs jeux nationaux du rebot, du blaid et du trinquet. Dès que la partie est commencée les joueurs ne s'appartiennent plus. Ils appartiennent à leur équipe. Le jeu est silencieux. Le jury est souverain. Sa fonction est si élevée que lorsqu'il délibère chaque juré se découvre, son verdict est sans appel, et aucun des joueurs ne songe à protester, car il a le respect de la chose jugée. Le jeu est une école de virilité et de respect à laquelle le Basque vient puiser sa force et retremper son indépendance.

» Le mur du jeu de paume, élevé dans chaque village, n'est pas tant construit de pierres que de volontés multiples accumulées de génération en génération pour la défense du clocher et des droits locaux. L'enfant apprend à jouer du vieillard qui l'initie aux traditions dans les longues veillées d'hiver.

» Le prêtre, en sortant de l'église, et l'instituteur, en quittant l'école, vont jouer avec les jeunes gens. De cette communion de l'homme et de la nature dans le respect des choses passées et de l'autorité morale des chefs se perpétue une race vive que les révolutions n'ont jamais atteinte. Aussi n'est-il pas rare de voir groupés à un même point, dans les villages basques, l'école, le jeu de paume, l'église et le cimetière, résumé de la grande solidarité humaine dans l'intelligence, la force, la foi et la mort ! » (Dr Ph. Tissié : *L'éducation physique; Gymnastique française; Gymnastique suédoise; Gymnastique anglaise*. Conférence faite à la Société Philomathique de Bordeaux, décembre 1892.)

Au point de vue de l'esthétique et de la rectitude dans la ligne des mouvements, le jeu en plein air ne le cède en rien à la gymnastique suédoise, parce qu'il est basé sur l'équilibre par le train inférieur dans les multiples attitudes que prend le corps dans l'action et surtout sur l'élargissement du champ respiratoire, grâce à la pression aérienne qui est augmentée en raison de l'effort et de l'essoufflement. Mais tandis que dans la gymnastique française effort et essoufflement proviennent d'un arrêt de la respiration, dans la gymnastique anglaise, l'essoufflement provient du passage plus rapide de l'air dans les vésicules pulmonaires et d'une surcharge dans les échanges. Cet essoufflement peut d'ailleurs être rapidement supprimé par le repos de quelques instants. Il a toujours contribué à laisser dans le sang un dépôt d'oxygène assez grand qui l'hématose profondément. Le développement thoracique se fait ainsi de dedans en dehors par le développement des poumons eux-mêmes.

Mais cette gymnastique, par son attirance même, peut provoquer des désordres assez graves du côté du cœur qui se surmène facilement, car, selon la formule de M. Tissié, si l'on marche avec ses muscles, si l'on court avec ses poumons, on galope avec son cœur. Dans les sports, le danger est au cœur. Mais ce danger peut être évité.

En résumé, des trois méthodes gymnastiques que nous venons d'étudier, deux s'adressent surtout au train inférieur et ne violentent pas les lois de la biologie et de la mécanique humaines. Une s'adresse surtout au train supérieur. Elle va à l'encontre de la nature, elle favorise l'acrobatie quand elle ne provoque pas de graves accidents. Les deux premières méthodes facilitent surtout le jeu des poumons. la troisième l'enraie quand elle ne le compromet pas. La méthode suédoise est basée sur des principes scientifiques, la méthode française est faite d'empirisme. Dans la première on met l'appareil devant le sujet après sélection préalable par rapport à l'appareil ou au mouvement à accomplir ; dans la seconde on met le sujet devant l'appareil et alors c'est l'appareil qui établit la sélection.

Généralement les personnes à bras de levier courts[1] s'adonnent aux exercices de suspension pour lesquels une grande force est nécessaire. La petite longueur de leurs bras fait qu'elles sacrifient la vitesse à la force, d'où leur facilité à lever des poids très lourds ou à enlever leur corps à la force des poignets sur la barre fixe, aux anneaux, etc. Les sujets de haute taille et à longs bras de levier, ont plus de facilité pour la course, le saut, etc. La force est par eux sacrifiée à la vitesse. Les deux gymnastiques suédoise et anglaise peuvent être pratiquées par les enfants, les adultes et les hommes mûrs, tandis que la gymnastique française ne s'adresse en somme qu'à des jeunes gens solides et résistants. Les faibles ne peuvent s'y adonner parce qu'elle les fatigue trop, c'est pourquoi les gymnases sont désertés par les faibles et par les personnes d'un certain âge, par ceux-là même qui ont le plus souvent besoin d'exercice, car les forts sont toujours forts. D'autre part, les mouvements aux appareils de suspension ne peuvent être qu'individuellement exécutés. « La gymnastique française est excellente, dit M. Tissié, pour mettre un sujet bien en vue, développer l'orgueil, exciter l'égoïsme, et, disons le mot, favoriser le cabotinage ». Tel est aussi notre avis.

(1) Ph. Tissié, *L'Education physique dans l'Université*, Revue scientifique du 26 octobre 1895.

CHAPITRE IV

MÉTHODE PSYCHO-DYNAMIQUE DU Dr TISSIÉ

Abandonnant la méthode française, qui est violente et d'ailleurs laissée à la libre appréciation de chaque gymnaste parce qu'elle n'est pas réglementée par une théorie positive et des formules nettes comme la gymnastique suédoise, M. le docteur Tissié a fait appel à cette dernière méthode en la modifiant toutefois c'est-à-dire en la synthétisant avec la méthode anglaise, dans ce qu'elle a de bon pour le développement de la cage thoracique par les exercices de plain-pied et ceux de plein air. Mais de plus, et c'est en cela que consiste la personnalité de la nouvelle méthode, M. Tissié fait intervenir la psychologie du sujet afin de le diriger non seulement selon ses réactions physiologiques mais surtout selon ses réactions psychiques.

Pour M. Tissié, le mouvement musculaire par lui-même n'a qu'une importance secondaire, mais la cause directe du mouvement, c'est-à-dire la psycho-dynamie a attiré tout particulièrement son attention. Aussi avant de faire exécuter des exercices même en cours d'entraînement, s'enquiert-il de la réaction psychique de chaque sujet au moment même de l'exercice. Et selon son potentiel nerveux il règle le nombre et l'intensité des mouvements ou des efforts qu'il veut provoquer ; il pense avec juste raison que remonter aux causes initiales, c'est agir avec plus de sûreté.

Son principal souci est d'éviter la grande fatigue, de supprimer l'émotivité et de donner le goût des exercices physiques quelquefois ennuyeux par eux-mêmes ou pénibles, mais qu'il gradue et qu'il parvient cependant à faire exécuter avec plaisir aux enfants qui, par nature, sont inconstants: aussi ces exercices les intéressent-ils à un tel point que la gaieté, premier facteur de la santé psychique, leur rend tous les mouvements faciles. Dans sa dernière étude sur la fatigue chez les débiles nerveux ou « fatigués », M. Tissié a mis en relief quelques causes de fatigue : fatigues d'origine musculaire, intellectuelle, émotive, etc....

L'enfant, dit-il, est un réactif très sensible sur lequel il faut agir avec grande prudence. Il en est de même de la jeune fille et de beaucoup de jeunes femmes. Les décharges nerveuses dues à l'émotivité sont quelquefois si intenses qu'elles « cassent bras et jambes ». Les enfants sont tous des émotifs ; aussi les exercices physiques doivent-ils leur être permis en raison de leur émotivité ou de leur instabilité. Nous renvoyons nos lecteurs à l'étude de M. Tissié pour ce qui a rapport à la psycho-dynamie [1].

Mais si, pour M. Tissié, le premier facteur est le cerveau dans sa fonction psychique, jugement, volonté, caractère, tempérament, etc., le second est l'hématose, c'est-à-dire la capacité vitale de chaque sujet; d'où son aphorisme: « Savoir bien respirer c'est savoir bien vivre [2] », entendant ainsi parler de la plénitude de vie qu'on éprouve dans la libre et profonde fonction pulmonaire. C'est donc de dedans en dehors que M. Tissié s'applique à développer la poitrine et, pour cela, il utilise la pression atmosphérique en augmentant le nombre des inspirations. Aussi, avant de commencer tout traitement, s'assure-t-il que les voies respiratoires sont libres tant du côté du nez que de la gorge, car devant pro-

(1) Ph. Tissié, La fatigue chez les débiles nerveux ou « fatigués » (*Revue scientifique* nos 21-28 novembre et 12 décembre 1896).

(2) Ph. Tissié, *Petit Journal*, août 1896.

voquer leur jeu pulmonaire plus intense et plus rapide il faut que l'air puisse passer librement et qu'il ne soit pas arrêté par des cornets hypertrophiés, des végétations adénoïdes, etc., etc.

Il va sans dire que l'auscultation le guide et lui indique jusqu'à quel degré il peut pousser l'intensité respiratoire. Le cœur et les poumons lui révèlent la limite qu'il ne faut pas dépasser. Cette limite, pour le cœur, est, d'après les données de M. le professeur Bouchard, de 180 pulsations à la minute (1). M. Tissié ne les atteint jamais; il arrête tout exercice à 130 et 140 pulsations, et à 25 à 35 inspirations par minute ; la moyenne, à l'état de repos, étant de 26 par minute pour les enfants de cinq ans, et de 20 pour les adolescents de quinze à vingt ans. Aussi, peut-il, en ménageant les efforts respiratoires par un entraînement régulier, obtenir d'excellents résultats cliniques.

En comparant la cage thoracique à une pêche et à une noix, il a établi sous une forme symbolique la différence qui existe entre la gymnastique française qui s'adresse surtout au train supérieur et la gymnastique anglaise qui se porte sur le train inférieur (2).

Plus les muscles sont épais, plus ils comburent et plus les échanges sont nombreux pour leur respiration intime, plus aussi ces échanges sont profonds, et plus naturellement est grande l'hématose pulmonaire. Les échanges sont donc plus rapides par le travail du train inférieur que par celui du train supérieur, car les muscles y sont moins développés. De plus, tandis qu'avec les muscles du train inférieur la respiration n'est pas gênée ou supprimée, dans tout travail tant soit peu violent du train supérieur et surtout dans l'élévation du corps ou sa suspension sur les bras, etc., la respiration est supprimée, car il y a un effort à produire et les échanges

(1) Ch. Bouchard, *L'abus des Sports*, Association française pour l'Avancement des sciences, Congrès de Caen, 1895.

(2) *L'Education physique dans l'Université*, Revue scientifique, 1895.

sont enrayés. Or, nous savons que ces échanges sont tellement rapides que l'asphyxie par exemple, due aux gaz délétères, est subite; donc, avant tout, il ne faut pas violenter l'acte respiratoire.

C'est une erreur de croire, dit M. Tissié, qu'à de larges pectoraux correspondent de larges poumons. Il y a là une illusion par idée préconçue: les gymnastes français, très forts aux appareils, sont de piètres coureurs, bien peu savent respirer, parce que leurs poumons n'ont pas été éduqués; tandis que les vélocipédistes, les joueurs de paume, etc., ayant des pectoraux moins développés, peuvent tenir plus longtemps. Or, au point de vue absolument social, l'homme est conformé pour la marche et pour la course plutôt que pour la raptation aérienne. Grimper est une spécialité de sapeur--pompier ou de zingueur. Quelques soldats, spécialement conformés, peuvent prendre un mur d'assaut, mais, à ce point de vue même, l'assaut est bien modifié par les tirs à longue portée.

Ainsi donc, développer le train supérieur plus que le train inférieur c'est commettre une erreur sinon une faute physiologique. Les poumons ne se développent pas tant parce que les muscles inspirateurs qui sont placés à la partie supérieure du corps font travailler spécialement cette partie en provoquant des inspirations trop profondes, mais bien parce que les échanges gazeux y sont plus nombreux, plus rapides et plus profonds. Les muscles sont moins des cordages servant à élever ou à abaisser les côtes que des agents provocateurs de la respiration, agents d'autant plus précieux que leur nombre et leur développement est plus élevé. Mais encore faut-il que la respiration, qui doit laisser échapper les déchets de combustion, ne soit pas gênée: or, l'obstruction des voies respiratoires est la règle dans la gymnastique. La pêche, dit M. Tissié, est le gymnaste français à pectoraux tellement développés, que le type se rapproche du gynécomaste; mais si la pulpe est épaisse, le noyau et l'amande sont petits; la noix, c'est l'homme se livrant aux exercices

de plein air ou de chant; le brou est peu épais, mais très développés sont le noyau et l'amande (cage thoracique et poumons). C'est donc sur la pression aérienne, après la sériation psychique des sujets, qu'est basée la méthode de M. Tissié.

En effet, si la pression interne dans l'inspiration forcée, qui s'élève à 0,087 millimètres de mercure donne une équivalence de 4 kilogr. par décimètre carré de surface pulmonaire, les 200 mètres carrés de cette surface, c'est-à-dire les 20.000 décimètres carrés, supporteront une pression équivalente à 80.000 kilogr. Or, dans l'expiration simple, nous voyons la pression n'atteindre que 0,003 millimètres de mercure. Pour connaître son équivalence en kilogrammes nous n'avons qu'à établir sa proportionnalité avec le poids de la pression dans l'expiration forcée. Si 0,087 millimètres de mercure donnent 4 kilogr. de pression, 1 millimètre en donnera 0,088 fois moins, et 0,003 millimètres, 0.003 fois plus, soit

$$\frac{4 \times 0,003}{0,087} = 137.908 \text{ milligrammes}$$

par décimètre carré qui, multipliée par les 20.000 décimètres carrés constituant le champ respiratoire donnent une pression de 2.754 kil. 160 dans la simple expiration paisible; le rapport entre les deux expirations est comme 2.754 kil. 160 est à 80.000.000 de grammes, c'est-à-dire comme 29,04 est à 1.

Donc, la respiration forcée provoque une pression 29,04 fois plus grande que la respiration simple et par le fait des échanges gazeux, une vitalité cellulaire 29,04 fois plus intense.

Si maintenant on use de cette pression avec méthode, elle agira comme autant de coups de piston pneumatique donnés à la cage thoracique de dedans en dehors et la forçant ainsi à s'élargir.

La dilatation est d'autant plus facilitée que l'élasticité de la cage thoracique est plus grande grâce, à la liberté de la

respiration et au libre jeu des articulations, des ligaments, des sutures chondro-osseuses. D'autre part l'apport de l'oxygène en plus grande quantité dans le sang provoque une vitalité plus grande dans les cellules, d'où une modification heureuse dans la nutrition générale. M. Tissié a remarqué que certaines cyphoses sont dues à une modification dans l'élasticité de l'articulation sterno-costo-claviculaire dont les ligaments élastiques deviendraient plus rapidement fibreux chez certains enfants héréditaires, fils d'arthritiques, de goutteux, de tuberculeux, de rhumatisants. L'articulation sterno-costo-claviculaire étant rigide devient aussi un point d'appui antérieur à la cage thoracique dans le jeu de l'omoplate. En effet, dans l'inspiration forcée, l'air entre dans les poumons qui se dilatent, selon leur structure anatomique, plus à la base qu'au sommet. Si la dilatation est normale, si la cage thoracique est droite et si elle est soutenue par la colonne vertébrale, la pince, formée en avant par le mors de la clavicule et en arrière par le mors de l'omoplate, reste dans l'axe de la colonne vertébrale.

Mais si la dilatation pulmonaire est empêchée sur un point quelconque de la cage thoracique, la pression aérienne augmente dans les territoires pulmonaires qui correspondent à l'élasticité de la cage, elle diminue dans les parties où cette élasticité est modifiée ou supprimée, si donc l'élasticité de l'articulation sterno-costo-claviculaire est supprimée la pression aérienne porte sur la partie inférieure des poumons et sur la région postérieure du sommet des lobes, la partie antérieure ne pouvant se développer sous la poussée aérienne, parce qu'elle est retenue en avant par la rigidité de l'articulation sterno-costo-claviculaire. Alors cette articulation devient un point d'appui sur lequel tourne l'axe de la cage thoracique à sa partie supérieure. La voussure s'établit peu à peu et cette voussure provoque une inclinaison de la colonne vertébrale en avant, d'où la cyphose. En un mot et pour bien rendre notre pensée nous comparerons la rétraction par la perte d'élasticité thoracique à la rétraction cutanée élas-

tique par la formation du tissu fibreux cicatriciel. Nous pensons donc que l'attention des familles et du médecin doit être portée sur l'élasticité des articulations chez les enfants.

Pour bien se rendre compte du degré d'élasticité des articulations sterno-costo-claviculaire et acromio-claviculaire il faut placer l'enfant devant soi, le dos tourné, et maintenir les deux épaules entre les mains, les pouces appliqués sur les omoplates et les doigts sur la clavicule. On imprime alors un mouvement de bascule autour de l'articulation scapulo-humérale. Si l'articulation sterno-costo-claviculaire joue mal on sent une grande résistance aux deux pouces. On a l'impression d'un corps rigide en bois sur lequel on manœuvrerait; si l'articulation est élastique la souplesse du mouvement est très grande. C'est sur l'articulation sterno-costo claviculaire que l'attention doit surtout être portée, pour le développement thoracique normal de l'enfant [1]. Or, le jeu de cette articulation est enrayé par les attitudes vicieuses imposées aux enfants par les méthodes d'écriture en usage dans les écoles [2].

L'attitude penchée en avant immobilise l'articulation sterno-costo-claviculaire. La respiration s'établit en faveur de la région postéro-supérieure des lobes pulmonaires et pour peu que l'enfant appartienne à une souche arthritique, goutteuse, rhumatisante ou tuberculeuse, la voussure s'établit rapidement. Notre éducation provoque aussi le repos des extenseurs par les attitudes. Inflexion des quatre grandes articulations du corps, épaule et bras, bassin et genoux chez les enfants en cours de scolarité. Aussi la plupart, sinon tous les enfants, et souvent même les adultes ont un relâchement des extenseurs qui donne naissance à des angles plus ou moins accentués surtout dans les articulations des genoux, de l'épaule et des bras. La gymnastique doit dès

(1) Ph. Tissié, *L'Education physique dans l'Université (Revue scientifique 1895)*.

(2) Ph. Tissié, *Attitudes vicieuses de la colonne vertébrale par les méthodes d'écriture*. Congrès de la Protection de l'enfance, Bordeaux 1895.

lors s'appliquer à lutter contre les attitudes vicieuses provoquées chez les enfants par des méthodes pédagogiques défectueuses. Or, nous avons vu que la gymnastique française développe plus les fléchisseurs que les extenseurs tandis que la gymnastique suédoise s'adresse surtout aux extenseurs.

L'extension de la colonne vertébrale contribue à l'élargissement des espaces intercostaux, elle facilite les mouvement d'inspiration.

Ainsi il faut placer le squelette, qui, par la loi de la pesanteur, tend toujours à tomber en flexion entre deux parois rigides et parallèles : formées en avant et en arrière par les extenseurs et par côté par les abducteurs et les adducteurs. Les exercices de gymnastique doivent surtout s'adresser aux extenseurs: d'ailleurs, par leur fonction même, les extenseurs sont les muscles les plus développés et qui, par conséquent, provoquent des échanges gazeux plus grands : jumeaux, triceps fémoral, fessiers, muscles lombaires, deltoïde, triceps huméral, etc.

Les mouvements appliqués par M. Tissié pour développer les extenseurs sont multiples. Ils dépendent de la conformation de chaque groupe de sujets qu'il divise en trois principaux, d'après les fonctions articulaires des trois principales articulations, cou-de-pied, bassin et épaule, et pour ce fait il se sert beaucoup des attitudes prises dans le sable.

En effet dans le sable, le point d'appui fixe qu'on trouve sur le plancher n'existe pas; le sable, s'affaissant sous le poids du corps, oblige le sujet à rechercher un équilibre d'autant plus instable que l'attitude est plus difficile, élévation sur la pointe des pieds, équilibre sur un pied, etc., etc., d'où travail lent, synergique et antagoniste des extenseurs et des fléchisseurs, des abducteurs et des adducteurs. Ces attitudes pour la recherche de l'équilibre dans le sable essoufflent beaucoup plus que sur le plancher, ce qui fait admettre un travail musculaire intense. Le degré du travail est en rapport avec l'instabilité de l'équilibre, c'est-à-dire avec l'at-

titude elle-même. A peu près nul dans l'attitude sur les deux pieds, il augmente dans l'attitude sur un seul pied, sur la pointe des deux pieds et plus encore sur la pointe d'un seul pied.

A ces exercices dans le sable, M. Tissié y ajoute aussi la course en graduant l'effort d'après la résistance cardiaque et pulmonaire de chaque sujet.

La piste sur le plancher et dans le sable est métrée. La distance à franchir dépend de chaque sujet et de son degré d'entraînement. Elle va de 150 mètres à 1000 mètres sur le plancher et de 40 mètres à 300 mètres et à 450 mètres sur le sable.

La course dans le sable essouffle plus que la course sur le plancher parce qu'à chaque foulée du pied les divers groupes musculaires entrent en fonction pour maintenir un équilibre d'autant moins stable que le sable glisse sous le point d'appui qu'on rectifie aussitôt et inconsciemment. Pour de tels exercices une grande prise d'air est nécessaire. Aussi M. Tissié les fait-il accomplir dans une grande salle, toutes les fenêtres ouvertes, selon que le temps le permet afin de se rapprocher autant que possible de la gymnastique anglaise.

La ventilation est aussi recherchée en même temps que l'action de la lumière solaire qui agit, ainsi qu'on le sait, sur les échanges gazeux qu'elle rend plus rapides. M. Tissié compte donc la lumière au nombre des facteurs principaux de sa méthode. Les appareils dont il se sert sont peu nombreux et fort simples : un mur lambrissé, des bancs, des barres de fer de diverses épaisseurs, de petits haltères d'un kilogramme chaque, des bâtons en bois, un espalier, une échelle horizontale, un *bomme*, un grand plancher et du sable. Le mur lui sert surtout comme point de repère fixe perpendiculaire au sol sur lequel le corps doit s'appliquer à un point quelconque. La gymnastique suédoise, si rigide quant aux attitudes de départ ne mentionne pas l'attitude au mur, mais elle à les attitudes à l'espalier, qui est un mur strié de barreaux.

L'usage du mur a été préconisé par M. Dally [1].

Ce point fixe met en garde contre des attitudes vicieuses de compensation.

M. Tissié utilise aussi les bancs, point fixe horizontal, pour les mouvements couchés et les barres en bois ou en fer point fixe appuyant sur la partie supérieure de l'omoplate de chaque sujet. Les bras sont étendus en croix, les mains soutiennent la barre aux deux extrémités, le point fixe, ainsi reporté d'une main à l'autre, passe par les omoplates qu'il maintient dans un plan perpendiculaire au sol. C'est autour de cette attitude thoracique que doivent fonctionner les diverses articulations du train inférieur. Pour la gymnastique française, la cage thoracique et la colonne vertébrale dépendent au contraire des articulations du train inférieur aussi prennent-elles des attitudes presque toujours vicieuses, le buste se penche généralement trop en avant, parce que les extenseurs lombaires et fémoraux ne sont pas assez solides pour maintenir l'équilibre selon un plan perpendiculaire au sol. La respiration est gênée. Chaque sujet, ainsi que nous l'avons déjà dit, accommode son attitude d'après la loi du moindre effort.

Pour mieux fixer les idées à ce sujet, nous publions quelques schémas représentant diverses attitudes utilisées par M. Tissié à sa Clinique de gymnastique médicale. Disons aussi que tous les exercices sont exécutés lentement, les sujets comptent cinq, dix, vingt, trente temps dans les divers mouvements.

Dans la planche 13, les figures 1, 2, 3, 4, 5, reproduisent les cinq attitudes de station ou de départ d'un sujet appliqué contre un mur. La partie postérieure du corps doit s'appliquer complètement contre la paroi; cette attitude oblige tous les extenseurs à mettre le squelette en parallélisme avec la surface plane et verticale du mur. Quand il y a cyphose, ce parallélisme est détruit et l'abdomen est projeté en avant par

[1] Dally, *Art gymnastique*, Dic. encycl. des sciences médicales.

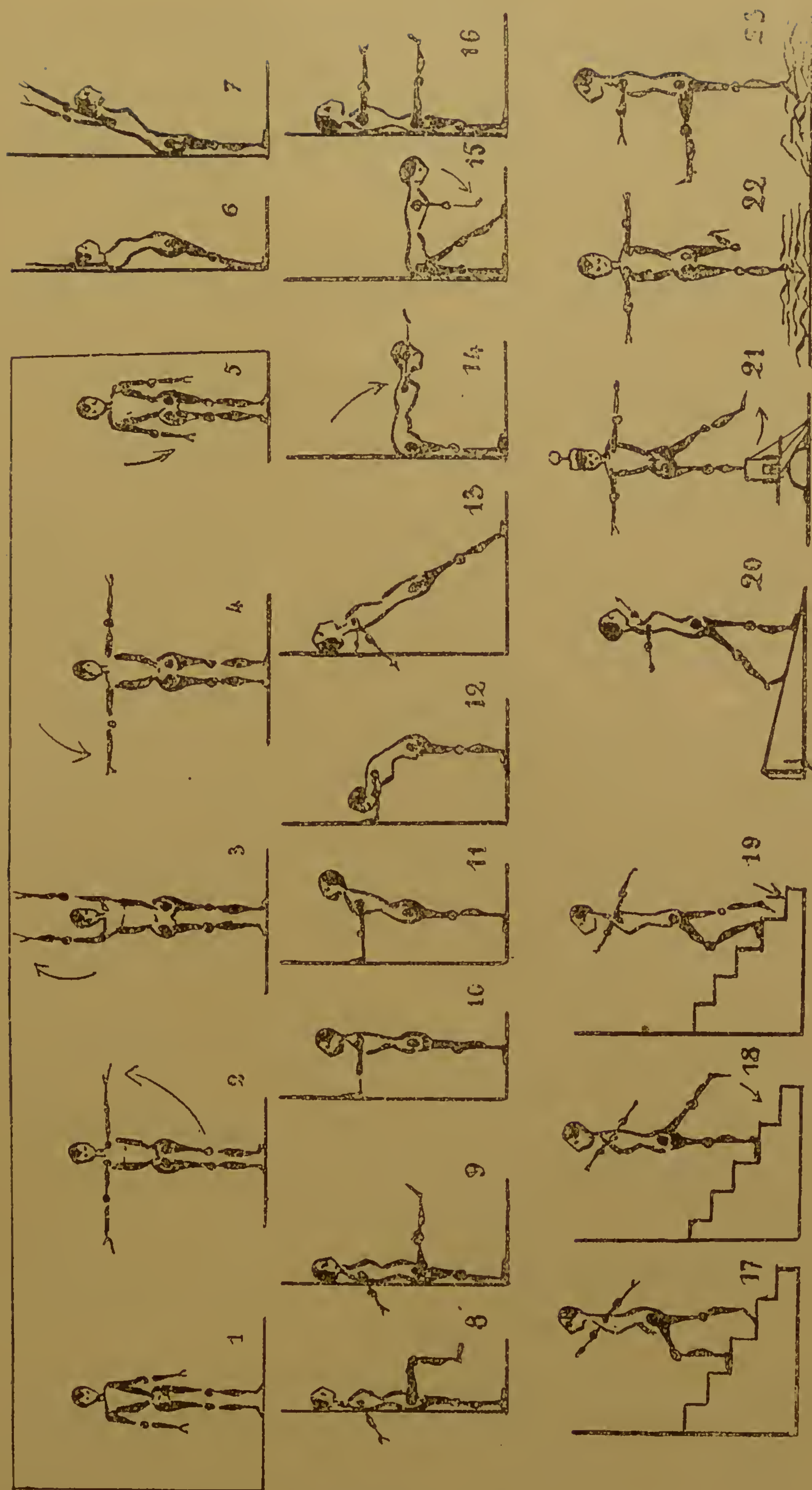


Fig. 13.

Gymnastique psycho-dynamique du Dr Tissié.

1, 2, 3, 4, 5. Attitudes contre le mur. — 6. Attitudes de compensation abdominale. — 7. Attitudes de compensation dorsale. — 8, 9, 16. Attitudes avec extension et flexion du train inférieur. — 10, 11, 12. Attitudes au mur avec point d'appui sur les deux bras et flexion et extension des muscles du tronc. — 13. Attitude d'extension postérieure.

14, 15. Attitudes avec flexion et extension des muscles du tronc avec point d'appui sur le train inférieur. — 17. Ascension des marches d'un escalier. — 18, 19. Descente des marches d'un escalier. — 20. Progression sur le madrier et équilibre stable. — 21. Progression sur le madrier en équilibre instable. — 22, 23. Attitudes d'équilibre dans le sable.

attitude de compensation (Fig. 6) : mais, d'autre part, si la partie postéro-inférieure est appliquée contre le mur, la projection a lieu dans la partie postéro-supérieure (Fig. 7). On facilite l'attitude en soutenant le sujet. Quand les articulations de celui-ci sont souples et élastiques, l'attitude du mur est correcte (Fig. 8 et 9).

Dans la première attitude de départ (Fig. 1), les bras sont parallèles à l'axe du corps, les mains en supination, les doigts écartés et adhérant absolument au mur par toute la surface dorsale de la main, dont on doit voir la paume.

Dans l'attitude (Fig. 2), les bras sont perpendiculaires à l'axe du corps ; l'ascension des deux bras constitue le mouvement à exécuter, mouvement lent, pour lequel M. Tissié fait compter jusqu'à dix, ce qui donne un temps de huit secondes environ. Arrivé à cette position, le sujet doit la conserver pendant dix secondes, puis, selon qu'il débute ou qu'il est entraîné, il doit faire redescendre lentement les bras en comptant encore jusqu'à dix ou en les faisant remonter dans le même temps indiqué jusqu'à ce qu'ils soient dans une ligne parallèle à l'axe du corps (Fig. 3). Cette attitude est fatigante, elle élève les côtes et facilite la respiration en tendant la colonne vertébrale par le jeu de tous les extenseurs, sans cependant arrêter la respiration, qui devient, au contraire, plus ample et plus profonde. Même temps d'arrêt dans l'attitude (Fig. 3), puis, descente jusqu'à la position des bras en croix (Fig. 4). Les talons ne doivent jamais quitter le sol, le pied doit poser à plat. M. Tissié procède, du simple au composé, indiquant sur le mur le point que les bras doivent atteindre *sans jamais l'abandonner,* sans que le corps soit projeté en avant.

Les attitudes qu'on peut prendre devant un mur varient selon les effets qu'on désire obtenir, telles par exemple les attitudes indiquées par les figures 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16. Dans la figure 8 tous les extenseurs sont en jeu mais pour ceux de la jambe, qui est soulevée et tendue en deux temps (Figures 8, 9), le point d'appui principal est sur le fessier cor-

respondant et sur les muscles lombaires ; le triceps fémoral doit soulever toute la jambe et la ramener dans la ligne de la cuisse sans que l'articulation du genou fasse un angle.

Dans les attitudes (Figures 10, 11, 12) le corps est placé parallèlement au mur et séparé de la paroi par la longueur du bras, les mains étant plaquées parallèlement à l'axe du corps, c'est-à-dire parallèlement à l'axe des bras. Les talons et l'articulation scapulo-humérale doivent être placés sur la même verticale. La tenue de cette attitude pendant quelques secondes (de 20 à 40) est assez fatigante. Puis, la partie inférieure ne quittant pas son attitude, le sujet imprime un mouvement de balancier du tronc en avant et en arrière, mouvement lent de flexion et d'extension (cinq secondes pour la flexion et autant pour l'extension. Dans ce mouvement les articulations coxo-fémorales et scapulo-humérales jouent spécialement entre deux plans qui s'entrecroisent : un vertical, celui des jambes, l'autre horizontal, celui des bras (Figures 11, 12) ; quand on veut rendre la flexion plus prononcée on éloigne les pieds du mur. L'axe du corps est alors oblique à l'axe du mur, cette obliquité est rendue plus ou moins grande selon l'effet qu'on veut produire. Dans la figure 13 tout le corps repose obliquement au mur sur sa partie postérieure. Cette attitude provoque une tension très grande de tous les extenseurs, surtout du faisceau supérieur du trapèze et des flexions des muscles lombaires ; les bras jouent autour de l'articulation scapulo-humérale passant tour à tour de la position oblique au mur à la position parallèle en l'adhérant transversalement à l'axe du corps.

Les figures 14, 15, indiquent diverses attitudes de flexion du train supérieur sur le train inférieur avec des attitudes des jambes. Les attitudes de la figure 16 se rapprochent des attitudes (Figures 8, 9) mais avec double extension des membres supérieur et inférieur soit du même côté, soit alternativement opposés.

Nous le répétons, les attitudes au mur sont nombreuses, nous n'en avons reproduit que quelques-unes pour fixer

les idées. M. Tissé utilise aussi les marches des escaliers pour les mouvements d'extension de flexion du train inférieur, d'équilibre du tronc sur l'articulation coxo-fémorale qu'il assouplit, des bras qu'il étend en formant balancier. Les mouvements consistent à monter et à descendre un escalier.

La figure 17 montre le sujet montant, et comptant toujours plusieurs temps entre chaque ascension de marche en marche; le temps varie selon la résistance musculaire de chaque personne.

Ainsi les extenseurs du train doivent fournir un travail lent et rythmé, ainsi que l'indique le schéma suivant (p. 99).

La descente est plus délicate et plus pénible (Fig. 18-19), le corps étant placé perpendiculairement au plan de la marche par une jambe bien tendue, l'autre jambe qui est pliée (fig, 17) glisse lentement, parallèlement au plan de la marche supérieure jusqu'à ce que le pied l'ait abandonnée, puis la jambe se détend lentement pour former un angle plus ou moins ouvert avec l'autre jambe, rigide, le fémur tourne autour de l'articulation coxo-fémorale dans un mouvement de circumduction antéro-postérieur, jusqu'à ce que la jambe ait été portée en arrière (Fig. 18). Alors commence la descente de la jambe dont le pied tendu vient chercher avec sa pointe le plan de la marche inférieure.

Quand ce plan a été atteint, le pied doit pivoter lentement autour de la pointe du haut en bas, le mouvement de descente du talon doit être très lent. Pendant que descendent ainsi la jambe et le talon, l'autre jambe se plie peu à peu et les extenseurs doivent lutter pour maintenir l'équilibre afin que le corps ne soit pas projeté en arrière, d'autre part les muscles lombaires et les carrés des lombes, les transverses de l'abdomen, les obliques, etc., entrent ainsi en fonction pour la station verticale et pour la demi-torsion du tronc autour de l'articulation du bassin. On peut graduer cet exercice en augmentant ou en diminuant le nombre des marches ou bien en comptant un temps plus ou moins long pendant

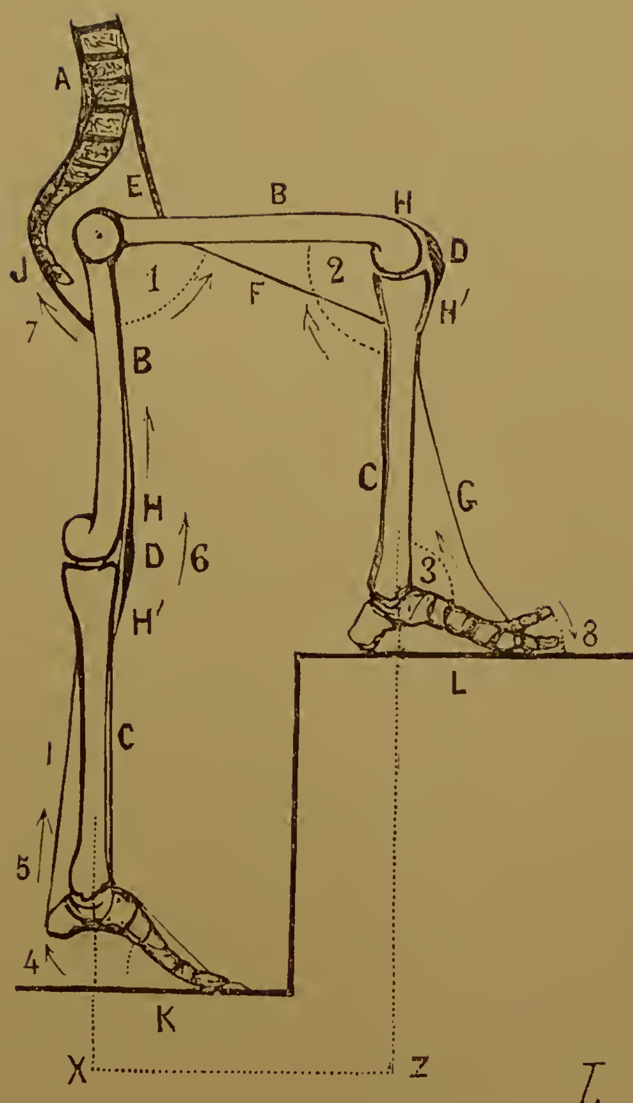


Fig. 14.

Ascension d'une marche d'escalier.

(Tissié, *Guide du Vélocipédiste.*)

A. Colonne vertébrale. — B. Fémur. — C. Tibia. — D. Rotule. — E. Muscles demi-membraneux, demi-tendineux, etc. — G. Muscles jambier antérieur, long péronier latéral, etc. La direction des muscles (G) a été amplifiée dans leur terminaison tendineuse pour la facilité du dessin explicatif (par suppression de la gaine articulaire). — H. H. Muscles du biceps fémoral. — I. Muscles jumeaux, soléaires, etc. — J. Muscles fessiers. — K. Jambe gauche. — L. Jambe droite. — X. Z. Espace représentant la largeur d'une marche. — Direction des *flexions* du fémur sur le bassin (flèche 1) du tibia sur le fémur (flèche 2), du pied sur le tibia (flèche 3). — Direction ou *extension* du pied sur le tibia (flèche 5), du tibia sur le fémur (flèche 6), du fémur sur le tibia (flèche 7). — Elévation du talon gauche (flèche 4). — Chute de la pointe du pied droit (flèche 8).

chaque mouvement. M. Tissié provoque aussi les attitudes d'équilibre au moyen de madriers taillés en flûte et qui reposent sur le sol par leur épaisseur même (Fig. 20); pour qu'ils ne tombent pas, deux ferrures à angles droit sont vissées sur les deux faces à la partie la plus élevée. Les madriers ont une épaisseur de planche plus ou moins large. L'épaisseur du plus gros madrier a la largeur du pied, le moins large est effilé en forme de couteau. Le point d'appui du pied y étant plus instable, les mouvements d'équilibre sur l'articulation coxo-fémorale sont plus difficiles. M. Tissié a augmenté cette difficulté en faisant reposer le sommet du madrier, à sa partie la plus élevée, sur un point qui est mobile (Fig. 21) : c'est un pivot qui est maintenu à une hauteur de 5 centimètres par une bande de fer recourbée venant appuyer sur le sol par ses deux extrémités. Le pivot pénètre dans un large trou pratiqué dans l'épaisseur du madrier qui repose ainsi sur deux points extrêmes, un mobile, celui du pivot; un immobile, celui de sa pointe sur le plancher.

Les mouvements consistent à progresser, d'une extrémité à l'autre, du sommet à la base et de la base au sommet et à reculons. Le mouvement est le même que pour les marches de l'escalier pour la circumduction des cuisses. Le pied doit s'élever lentement dans le plan postéro-antérieur, puis, tourner autour de l'axe coxo-fémoral, pour revenir trouver le plan du madrier en arrière.

M. Tissié applique un petit panier d'osier sur la tête du sujet; il faut que le panier ne tombe pas. Par ce moyen, le buste reste toujours perpendiculaire à l'axe et immobile par rapport au sol; enfin, la difficulté est augmentée par une boule posée sur le panier, car il ne faut pas que cette boule tombe. Cet exercice est excellent pour l'assouplissement de l'articulation du bassin que l'attitude assise, imposée par notre vie sédentaire et surtout par la méthode scolaire chez les enfants, rend moins mobile; or, c'est de cette articulation à la Cardan que dépend, en partie, l'attitude verticale du tronc et, du même fait, le jeu respiratoire. Ainsi que nous

l'avons dit plus haut, la mobilité du sable, son déplacement sous la pression du pied, avant son tassement, constituent autant de points mobiles sur lesquels le corps doit rechercher et prendre son équilibre. Pour être moins prononcées que les oscillations du madrier, les oscillations du sable n'en existent pas moins : elles provoquent un travail musculaire assez intense qui s'accuse par de l'essoufflement (Fig. 22-23). Naturellement, on peut varier les attitudes autant qu'on le désire, mais ces variations dépendent de là résistance du cœur de chaque sujet, car, nous le répétons, ces mouvements sont fatigants. Dans la planche 13, les figures 24, 25, 26, 27, 28, 29, nous montrent des attitudes de plancher par groupes accouplés, afin qu'un plan fixe existe toujours et serve de point de repère à l'attitude. Ce plan, fixe dans les figures 24-25, passe entre les deux dos quand les extenseurs d'un des deux sujets sont moins développés que ceux de son antagoniste; le plan vertical se déplace, le plus fort est obligé de lutter, par ses extenseurs, contre le poids de l'antagoniste le plus faible.

Dans les figures 26, 27, 28, 29, les sujets sont placés entre deux plans fixes et parallèles, formés par l'appui des deux mains sur les deux épaules du sujet qui précède.

Les articulations scapulo-humérales étant ainsi maintenues, tous les mouvements se passent autour de l'articulation coxo-fémorale, par l'élévation des jambes (Fig. 26), par leur flexion (Fig. 27), par la flexion du tronc en avant (Fig. 28) ou en arrière (Fig. 29), ou par côté, à droite et à gauche ou dans un mouvement général de rotation en circumduction du tronc autour du bassin, en fondant en un seul mouvement, les flexions antérieure, latérale gauche et postérieure latérale droite et antérieure; le plan du mouvement est ainsi représenté par celui d'un entonnoir, dont le sommet serait l'articulation du bassin. Dans ces attitudes avec points d'appui collectifs, les sujets sont antagonistes : s'ils sont tous bien entraînés le mouvement est exécuté en totalité dans les deux plans, sinon, il est modifié par des arrêts du jeu, des chutes, etc.

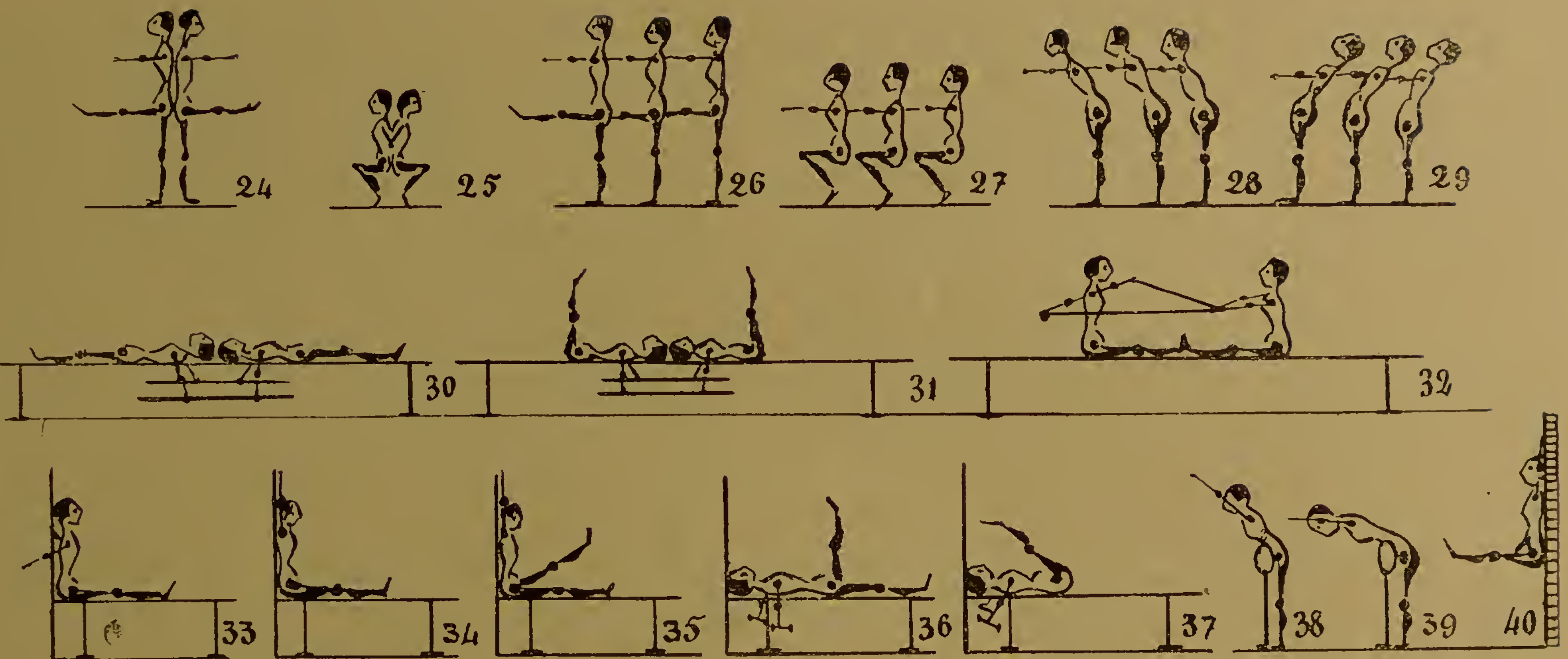


FIG. 15.

Gymnastique psycho-dynamique du Dr TISSIÉ.

21-25. Attitudes accouplées d'équilibre avec point d'appui dans le dos. — 26-27-28-29. Attitudes accouplées d'équilibre, point d'appui sur les bras, avec flexion et extension des muscles des jambes et du tronc. Attitudes du banc. — 30. Développement latéral de la cage thoracique par des mouvements d'extension latérale des bras. — 31. Même développement avec élévation des jambes, flexions et extensions alternatives (psoas iliaque, muscles lombaires, muscles de la cuisse et de la jambe, des pectoraux, etc.). — 32. Extensions des muscles, du train supérieur, des muscles lombaires, fémuraux, etc. — 33-34-35. Attitudes au mur avec point d'appui sur les deux ischions (mur et banc), élévation des bras et des jambes. — 36-37. Attitudes du banc avec haltères, extensions des muscles thoraciques, flexions et extensions du train supérieur. — 38-39-40. Attitudes et mouvements au *homme* et à l'espalier suédois.

Nous ajouterons que l'intérêt de chaque sujet est augmenté par la lutte antagoniste et collective. Pour le travail de l'articulation scapulo-humérale les sujets sont allongés sur un banc, seuls ou accouplés deux par deux, tête contre tête ou pieds contre pieds, selon les groupes musculaires qu'on veut faire exercer. La figure 30 représente deux sujets opposés tête contre tête et tenant une barre en fer dont le poids varie. Les bras étant placés à angle droit par rapport à l'axe du banc, une barre est placée dans les mains des deux côtés, les mouvements consistent à développer les bras en leur faisant parcourir une large circumduction autour de l'articulation selon une succession de plans qui de perpendiculaires au banc deviennent obliques, parallèles et obliques jusqu'à ce que les mains touchent le plancher. Ces mouvements comme tous les précédents sont exécutés lentement et en comptant, leur durée varie de plusieurs secondes selon le poids de la barre de fer ou la résistance des extenseurs des bras. Les bras sont aussi mis en flexion et en extension alternatives, soit sur un plan horizontal au banc ou sur un plan vertical, tout l'effort porte alors sur les fléchisseurs, le point fixe est sur le banc où reposent les deux omoplates. La figure 31 représente les mêmes sujets, les bras tendus et les muscles du dos maintenus ainsi sur le banc faisant fonctionner les fléchisseurs du bassin (psoas iliaques) par la flexion des jambes en même temps que les extenseurs dans l'extension lente des jambes sur le banc. Dans la figure 32 les antagonistes sont placés face à face pieds contre pieds, ils tiennent chacun aux mains une barre de fer plus ou moins lourde à ses deux extrémités. Les mouvements sont imposés d'après divers plans; les bras tendus suivent deux plans parallèles entr'eux et perpendiculaires au banc dans une ascension au-dessus de la tête et une descente au-dessous du banc, les deux plans forment ainsi un éventail dont le sommet passe par l'articulation de l'épaule: sur ces mêmes plans se pratiquent des flexions en avant ou sur les bras, etc., etc.

Dans une autre attitude, les mouvements s'exécutent sur deux plans qui, au lieu d'être perpendiculaires au banc, deviennent parallèles par le jeu en scie de l'articulation d'épaule d'avant et d'arrière, et d'arrière en avant, sans abandonner leurs pieds qui servent de point de repère. Les deux antagonistes luttent ainsi de bras à bras en s'attirant alternativement à gauche et à droite. Un antagoniste attire son partenaire par la flexion du bras et la contraction du biceps gauche, le bras droit de l'opposant se détend peu à peu jusqu'à ce qu'il fasse de la flexion à l'extension, donc une flexion gauche correspondant à une extension droite et *vice versa*. La lutte est établie entre les deux opposants et avec ces mouvements le buste subit une torsion sur l'articulation costo-fémorale, torsion de gauche à droite, quand le bras gauche se met en flexion en attirant à lui le bras droit antagoniste et *vice versa*.

Dans ce mouvement, le buste doit rester perpendiculaire au banc, tout l'effort ne doit porter que sur les fléchisseurs d'un bras et sur les extenseurs d'un bras antagoniste, sans que le poids du tronc, projeté en arrière, contribue un point mort à déplacer supplémentairement.

La figure 32 représente les antagonistes dans un mouvement en V des deux barres. Ainsi qu'on peut l'observer, les extenseurs du train inférieur et lombaires placent le buste dans un plan perpendiculaire à celui du banc. Tour à tour, les antagonistes réunissent leurs mains ou les éloignent faisant ainsi mouvoir leurs bras toujours tendus dans un plan parallèle à celui de la planche horizontale du banc.

Les figures 33, 34, 35 placent le sujet dans un angle droit formé par un mur et un banc qui lui est perpendiculaire par l'une de ses extrémités. Ici encore, les extenseurs du train inférieur et lombaires sont mis à contribution, les bras qui jouent sur le plan du mur, sans l'abandonner, contribuent au travail plus grand des extenseurs lombaires, selon l'attitude qu'ils prennent ou par laquelle ils passent (parallèle inférieure, perpendiculaire, fig. 33, ou parallèle supérieure, fig. 34).

Dans la figure 35, les fléchisseurs de la cuisse sur le bassin entrent en fonction, selon un plan perpendiculaire à celui du mur. Pour que le corps ne soit pas attiré en avant par le poids de la cuisse, il faut que les antagonistes lombaires maintiennent la région postérieure du tronc contre les parois du mur.

Dans les figures 36 et 37, les mouvements des bras et des jambes sont associés, mais en donnant un point fixe à l'articulation scapulo-humérale à l'aide de haltères maintenus vers le sol par les deux mains abaissées et la tête appliquée contre le mur qui sert ainsi de repère.

Les mouvements de flexion indiqués dans les figures 38, 39, sont pratiqués sur un point fixe, c'est le *bomme* suédois : ils peuvent se transformer en extension en s'appuyant sur les reins.

La figure 40 représente un sujet en extension sur l'espalier suédois, au moyen duquel on peut exécuter une série de mouvements spéciaux se réduisant tous, cependant, à des attitudes d'extension ou de flexion en avant, en arrière ou latéralement.

En résumé, la méthode de gymnastique appliquée par M. Tissié, procède de la méthode suédoise, c'est une méthode d'attitudes dans laquelle les mouvements sont exécutés lentement et progressivement. Les appareils qu'ils emploient sont très simples, le corps étant lui-même le principal appareil : mais, ainsi que nous l'avons déjà dit, ce qui différencie cette méthode de la méthode suédoise, c'est sa synthèse.

La gymnastique suédoise n'emploie pas le sable pour la course ni pour les attitudes, celles-ci sont toujours prises sur un point rigide et fixe. Nous avons vu que M. Tissié s'applique surtout à faire mouvoir les segments articulaires dans l'aire de plans rigides ou rendus presque tels par un antagonisme recherché, antagonisme passif pour les plans du mur et du banc, antagonisme actif pour les plans des bras tendus et unis les uns aux autres, etc., etc. Mais ce qui constitue l'originalité de la méthode et qui la lui rend abso-

lument personnelle, c'est la sériation des exercices, d'après la réaction psycho-dynamique des sujets qu'il divise en *passifs*, en *affectifs* ou en *affirmatifs*, selon leur mode d'acceptation du commandement pour le mouvement à accomplir.

En effet, pour M. Tissié, l'entraînement est une suggestion ou une auto-suggestion donnée à l'état de veille. Chaque sujet réagit à sa manière; M. Tissié a fait rentrer ces diverses réactions dans deux grandes classes les *passifs* et les *affectifs* d'une part, les *affirmatifs* de l'autre. Les *passifs* sont ceux qui obéissent au : « *Je veux* », du commandement, les *affectifs* sont ceux qui réagissent par le moyen de la persuasion au : « *Tu peux !* »

Les affectifs sont des passifs ou bien des affirmatifs en puissance ; quelquefois, et même assez fréquemment, un affectif se révèle affirmatif.

L'*affirmatif* est celui que le commandement du « *Je veux* » rebute et que la persuasion du « *Tu peux* » n'atteint pas, mais qui réagit sous la négation et le doute par le « *Tu ne peux pas* ». C'est celui qui prend la contre-partie de ce qu'on lui demande et qui recherche les difficultés pour les vaincre. Il *peut*, parce qu'on lui assure *qu'il ne peut pas*.

Un intérêt tout particulier s'attache à une telle classification pour les exercices du corps, car, ainsi que nous l'avons déjà dit, le principal facteur n'est pas le muscle ni même le cœur, mais bien le cerveau.

Enfin, au point de vue directement physiologique, la méthode de M. Tissié diffère des méthodes de gymnastique en général en ce qu'elle provoque le développement de la cage thoracique, moins par le travail musculaire que par le travail pulmonaire avec le concours de la pression atmosphérique. Il obtient ce développement grâce à des échanges gazeux plus rapides et plus profonds et à une hématose plus intense, car la respiration n'est jamais gênée. Quant à la méthode française nous n'en parlerons de nouveau que pour établir la différence entre sa violence, son empirisme, ses complications d'appareils, ses procédés anti-physiologiques

et la simplicité de la méthode suédoise et de la méthode psycho-dynamique du docteur Tissié qui tient compte de l'hérédité et de l'évolution de chaque sujet, de sa structure anatomique, de ses diverses réactions physiologiques et psychiques telles que jugement, volonté, intelligence, caractère, tempérament, émotivité, ainsi que de son potentiel nerveux qui lui est révélé par la résistance de chaque sujet à la fatigue, par sa réparation dans le sommeil, etc., etc. On comprend facilement quelle importance prend aussitôt l'éducation physique avec de tels facteurs pour base de méthode. Les piètres résultats obtenus par nos empiriques français dans l'enseignement ou dans l'application de la gymnastique soit à l'école, soit au malade et les résultats excellents que donne d'autre part la gymnastique pédagogique et médicale basée sur des règles scientifiques doivent engager les pouvoirs publics à réformer l'enseignement de la gymnastique en France et l'Université à faire entrer cet enseignement dans le cours des études médicales.

CHAPITRE V

OBSERVATIONS

Voici maintenant les observations qui nous sont fournies par la Clinique de gymnastique médicale de M. le docteur Tissié.

Chacune des observations est suivie du tracé cirtométrique du tour de poitrine passant par la septième côte de chaque sujet. Le procédé est simple : on trace deux lignes au crayon dermographique, une en avant qui va du milieu de la fourchette sternale, à l'apophyse xiphoïde ; une en arrière, qui suit les apophyses épineuses; une ligne circulaire, passant par la septième côte environ à 4 centimètres au-dessous des mamelons, cercle la poitrine et coupe les deux précédentes lignes à angle droit. Cela fait et au moyen d'un mètre articulé, centimètre par centimètre, pouvant ainsi se mouler parfaitement sur la poitrine, on applique le premier centimètre en arrière au point de jonction des lignes verticales et transversales ; on a d'abord mis le sujet debout devant soi, les avant-bras en demi-flexion sur les bras, qui doivent être maintenus élevés à la hauteur des épaules pour former ainsi un angle droit avec l'axe du tronc. Puis on contourne un côté de la poitrine, jusqu'au croisement des lignes antérieures : le mètre ayant pris la forme d'un côté de la poitrine l'a

conservée, on l'applique alors sur une feuille de papier divisée par une ligne représentant le plan médian antéro-postérieur de la cage thoracique, on trace avec le crayon les contours internes du cirtomètre; on a ainsi un côté. On opère de même, de l'autre côté, la jonction des deux extrémités des deux moitiés forme la circonférence de la poitrine.

Cette circonférence est prise en expiration et en inspiration forcées, on possède ainsi un minimum et un maximum respiratoire en chassant la réserve respiratoire et en prenant l'air complémentaire.

L'opération se fait dont en quatre fois.

Deux demi-tracés gauche et droite pour l'expiration, deux demi-tracés pour l'inspiration.

Ces tracés sont assez intéressants à étudier, en effet, nous voyons que chez les sujets qui ne savent pas respirer ou chez lesquels la synergie des muscles inspirateurs et expirateurs est détruite pour une cause ou pour une autre : déviation de la colonne vertébrale, jeu moins élastique des articulations sterno-costo-claviculaire, costo-vertébrale, sterno-costale, atonie musculaire des muscles de la respiration ou des muscles de soutènement de l'abdomen, les courbes s'entrecroisent. La ligne pointillée, qui donne le tracé en expiration forcée, coupe la ligne pleine qui donne l'inspiration forcée.

Au contraire, quand le jeu respiratoire est normal, la ligne pointillée est entièrement contenue dans la ligne pleine, qu'elle retrouve seulement en arrière à la colonne vertébrale, point d'appui des côtes.

Dans la respiration normale, la cage thoracique se rétrécit en s'allongeant également dans toutes ses parties en expiration forcée, tandis qu'elle s'élargit dans toutes ses parties en inspiration forcée. Quand la synergie musculaire est détruite la cage thoracique est déjetée en avant ou par côté. Elle représente alors une vessie insufflée dont les parois ne seraient pas également élastiques et qui donnerait de ce fait une courbure asymétrique.

Nous donnons en première ligne deux tracés respiratoires appartenant à deux sujets pratiquant spécialement les exercices du train inférieur ; celui d'un jeune homme se livrant aux sports et celui d'une jeune fille, élève de l'Ecole municipale de danse de la ville de Bordeaux.

La même proportion a été maintenue entre tous les tracés cirtométriques : on pourra ainsi se rendre compte, *de visu*, de la différence du développement thoracique d'après l'âge, le sexe et l'entraînement de chaque sujets, en comparant par exemple le tracé de M. K..., avec celui de Mlle G..., ou du jeune Pierre R...

Observation I

(Rédigée par M. le Dr Tissié)

Abus sportif. Rétrécissement mitral. Développement thoracique. Jeu respiratoire normal.

K.... vingt-trois ans, sujet allemand, est monté sur le grand bicycle dès l'âge de douze ans ; pendant un an et demi, il a couvert jusqu'à 60 à 80 kilomètres tous les dimanches, à raison de 20 à 25 kilomètres à l'heure, dans une région montagneuse voisine de la Forêt Noire, où il existe des côtes de 10 kilomètres de longueur qui montent sans arrêts. Il partait quelquefois la nuit à une heure du matin et marchait jusqu'à huit heures sans prendre de repos. Il déjeunait, puis il repartait pour rentrer chez lui.

Il faisait de telles excursions une fois par mois en été. Il suait beaucoup et restait fatigué toute la semaine.

A quatorze ans, il se rend en Angleterre, où il joue modérément au foot-ball. De seize à dix-sept ans, il commence à s'entraîner pour les courses de 100 mètres plats, et quelquefois avec sauts. Il ne s'est jamais entraîné pour le fond. Il s'entraînait tous les soirs après dîner, de huit heures et demie à neuf heures, pendant huit mois d'été. En hiver, il jouait tous les samedis après-midi au foot-ball. A l'âge de dix-huit ans, il se rend à Stuttgard, où il satisfait à son service militaire, qui ne le

fatigue pas, malgré un dur entraînement. C'est ainsi qu'il est obligé un jour d'accomplir sans arrêt 150 fois, avec le fusil, le mouvement d'extension des bras et de flexion simultanée des jambes. Ces entraînements avaient enlevé l'appétit à ses camarades, tandis qu'il mangeait *comme un veau (sic)*. Il reste un an au régiment ; il revient en Angleterre où il reprend plus que jamais les sports, il y gagne beaucoup d'argent comme amateur au moyen des paris. Il rentre chez lui en 1895, il s'y repose jusqu'au mois d'août. A cette époque, il vient à Bordeaux où il joue au foot-ball à partir de septembre.

Pendant qu'il était en Angleterre, ne pouvant pas lever le bras gauche : il y ressentait une douleur rythmée avec les pulsations, douleur qui lui donnait l'impression d'un arrêt du sang dans la circulation du bras gauche, il consulte un médecin qui lui conseille de ne pas courir ; le *cœur étant fatigué*, il l'engage à ne pas fumer, à ne pas boire d'alcool. Il s'arrête pendant quinze jours, puis il recommence dès qu'il ne ressent plus rien.

A Bordeaux, ayant souffert de nouveau du cœur, au mois de février 1896, après un match dans lequel il avait éprouvé une vive douleur cardiaque comme si le cœur était pressé violemment dans les mains, il va consulter un médecin qui ne diagnostique aucun phénomène morbide. Il lui ordonne un liniment pour frictionner les muscles précordiaux, mais la douleur subsiste quand même.

K... vient me consulter; à la palpation, je sens un frémissement cataire à la pointe du cœur; à l'auscultation j'entends un bruit de galop, surtout à l'apophyse xiphoïde. Je conseille l'arrêt des sports et je formule une potion à la digitale. L'état s'améliore, plus de dédoublement ni de frémissement cataire. Quinze jours plus tard, le 7 juin 1896, il prend part à un championnat de courses de 100 mètres et de 400 mètres, de plus il entraîne pour 800^{m}, il tire à la corde, lance un poids de 7 kilos à $9^{m}20$ et saute à la perche à la hauteur de $2^{m}30$. Je l'ausculte, sur le terrain même, aussitôt après la course de 100 et de 400 mètres, pas de dédoublement, pas de frémissement cataire, mais choc violent en *coups de marteau* contre la paroi thoracique en avant, choc peu sensible en arrière, la poitrine n'est pas ébranlée.

Trois jours après je l'ausculte au repos dans mon cabinet et j'entends à nouveau le dédoublement ainsi qu'un léger frémissement à la pointe.

K... éprouve tous les jours au bras gauche, la même sensation d'arrêt du sang : cette impression survient tout à coup et part de même. Elle dure de cinq minutes à une heure. K... me dit n'avoir plus autant de force dans la *projection* du poids de 7 kilos, et cela depuis six mois ; cependant il mène une vie très rangée, il se couche de bonne heure et se lève tard, il dort dix heures par nuit, le sommeil est réparateur, pas de cauchemars, pas de troubles visuels ni gastriques, pas de bourdonnement d'oreille, de saignement du nez, d'hémoptysie. Pas de somnolence, mais quelques poussées congestives subites à la face surtout après les repas.

La courbature des sports ne lui donne jamais la fièvre mais il sue toujours beaucoup pour le moindre effort. J'institue un traitement tonique du cœur et je conseille le repos pendant quelque temps; le mieux s'établit. K... se rend en Allemagne, je le perds de vue. Son tour de poitrine en expiration est de 0.88 en inspiration de 0,98, soit une différence de 0,10 centimètres; différence très grande ainsi qu'on peut le constater et qui est due à l'habitude des exercices de plein air par le train inférieur. Il est évident que plus profonde est l'inspiration plus grande est la quantité d'air vicié inspiré; plus accentuée est la force d'expiration, plus grande est la quantité d'air vicié expiré. Aussi le développement latéral de la poitrine répond à l'intensité des échanges gazeux. On sait que les poumons se dilatent transversalement. La poitrine du fœtus est cylindrique et arrondie avant la naissance mais elle s'élargit transversalement dès la première inspiration et cet élargissement augmente en raison des échanges gazeux plus nombreux et plus profonds, échanges qui atteignent le maximum dans les exercices du train inférieur en plein air. Le tour de poitrine normal d'un homme vigoureux est de 0,88; c'est aussi celui de K...

Ses diamètres thoraciques sont :

En expiration ;	diamètre	antéro-postérieur	0,222
	—	transverse. . . .	0.312
En inspiration :	—	antéro-postérieur	0,228
	—	transverse	0,350

Ainsi qu'on peut le constater sur le tracé, les deux côtés se sont développés également.

En expiration :	diamètre transverse	gauche	0.154
	— —	droit .	0,158
En inspiration :	— —	gauche	0,175
	— —	droit .	0,175

Le diamètre transverse d'un homme vigoureux varie entre 0,250 et 0.260; chez K... il est de 0,312 en expiration et de 0,350 en inspiration, soit une différence de 0,052 en expiration et de 0,090 en inspiration.

Le diamètre antéro-postérieur chez l'homme vigoureux est de 0.190; chez K... il est en expiration de 0,222, soit une différence de 0,032, et en inspiration de 0,228, soit une différence de 0,038. Ces différences sont dues à un entraînement intensif et prolongé en plein air par le train inférieur à la course, le saut, la lutte, la bicyclette, etc.

L'indice thoracique en expiration est de 14,05, en inspiration de 15,35.

La capacité vitale au gazomètre n'a pu être prise pour cette observation ni pour la suivante que nous ne donnons d'ailleurs que pour son tracé type de respiration provoquée par les mouvements du train inférieur.

Observation II

Mlle G..., seize ans, élève du cours municipal de Danse de la ville de Bordeaux. Son tracé a été pris après trois ans de cours. Les exercices ont lieu tous les jours au foyer du Grand-Théâtre, dans une salle bien aérée et assez vaste. Le professeur de danse, Mme Lamy, ancienne première danseuse, applique une excellente méthode d'entraînement.

Le tour de poitrine de Mlle G..., en expiration, est de 0.690 et, en inspiration, de 0.735. Sa différence est de 0.065, ce qui est encore assez important. Les diamètres thoraciques sont :

En expiration :	diamètre	antéro-postérieur	0.170
	—	transverse. . . .	0.258
En inspiration :	—	antéro-postérieur	0.193
	—	transverse. . . .	0.260

En expiration, il existe une différence transverse de 0,013 entre le côté gauche et le côté droit.

Diamètre transverse gauche 0,120
— — droit 0,133

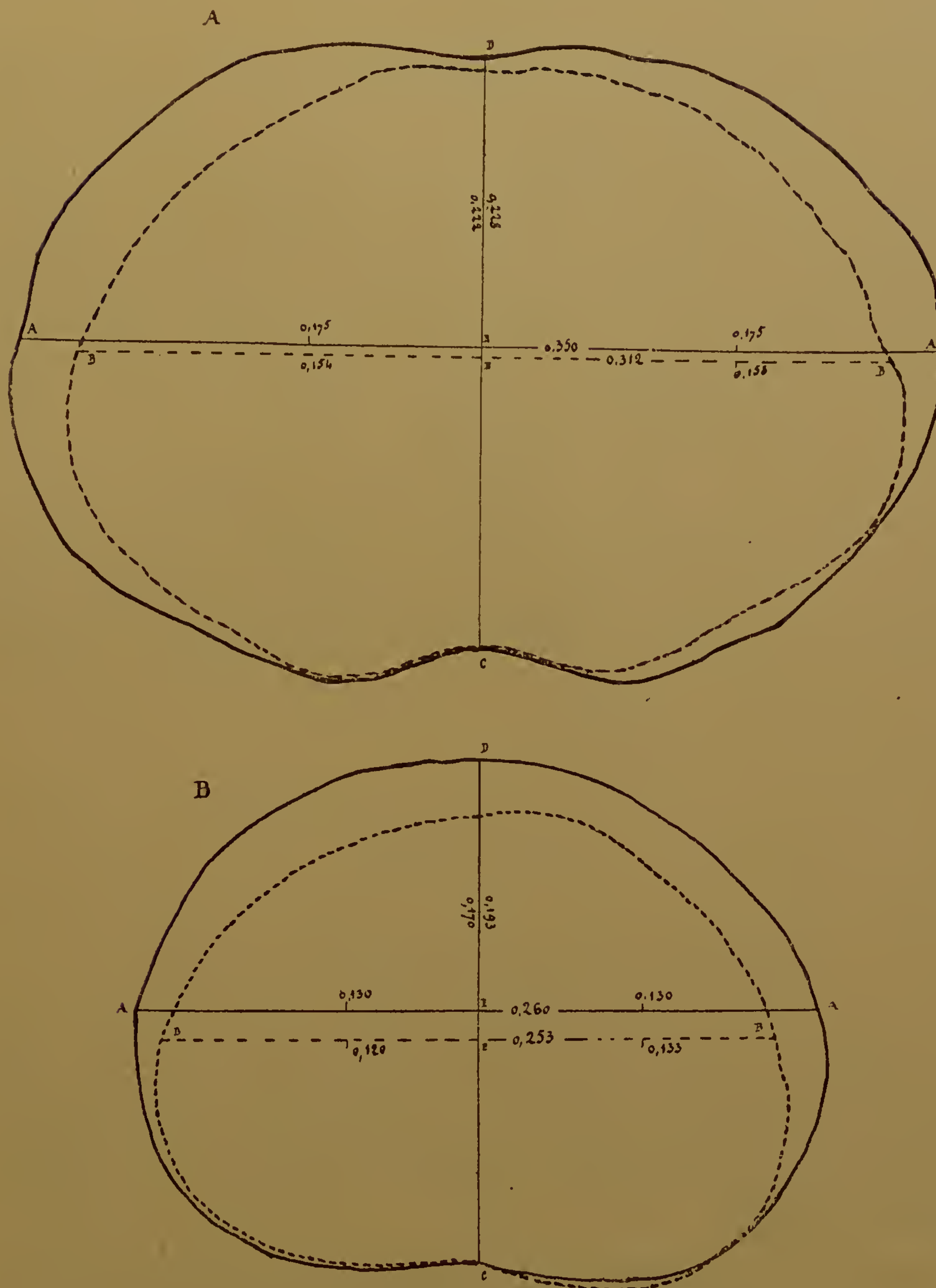


Fig. 16.

Tracés cirtométriques. — Types respiratoires

A. Tracé d'un jeune homme pratiquant les exercices du train inférieur en plein air. — B. Tracé d'une élève d'un cours de danse. Exercice du train inférieur dans un air confiné.

En inspiration, il n'y a pas de différence ;

Diamètre transverse gauche 0.130
— — droit 0.130

L'indice thoracique est en *expiration* de 14.88, en *inspiration*, de 13,47.

Chez une femme vigoureuse, la circonférence thoracique est de 0,820 ; elle n'est que de 0,690 en expiration et de 0,755 en inspiration ; chez Mlle G..., par contre, le diamètre transverse, qui est de 0,230 à 0,240 chez une femme robuste, est de 0,253 en expiration et de 0.260 en inspiration, soit une augmentation de 0,013 et de 0,020. Le diamètre antéro-postérieur qui, chez la même femme, est de 0.190, chez Mlle G... est, en expiration, de 0.170 et, en inspiration, de 0,193, soit une différence en moins de 0,020 dans le premier cas et, en plus, de 0,003 dans le second cas, ce qui est négligeable.

Le bénéfice respiratoire s'est établi en faveur du diamètre transverse, celui qui se développe le plus dans les exercices du train inférieur. Ajoutons que l'air de la scène ou du foyer d'un théâtre n'est jamais aussi pur que le plein air des champs, d'où probablement la différence de tour de poitrine en défaveur de Mlle G... à l'égard du type respiratoire de la femme vigoureuse.

Observation III

Végétations adénoïdes. Asymétrie thoracique.

Jacques R..., huit ans, intelligent et bon travailleur, devient moins assidu pour ses études. Son intelligence baisse en même temps que son aptitude à tout travail intellectuel ; la vitalité générale est moins prononcée, le teint est pâle, la fatigue arrive facilement, la poitrine se déforme à droite.

Le père, qui est médecin, porte le diagnostic de végétations adénoïdes obstruant les voies respiratoires : ce diagnostic est confirmé par M. le docteur Lichtwitz qui pratique l'ablation des petites tumeurs.

La cage thoracique est déformée à droite, aplatie d'avant en arrière. Jacques est un *affectif*.

Fiche de développement de Jacques R...

		1er TRACÉ 26 novembre 1894	2e TRACÉ 30 juillet 1895	DIFFÉRENCE en plus ou en moins
	Age	8 ans, 4 m.	9 ans	+ 8 mois
	Taille	1m 28	1m 32	+ 0,04
	Poids	23 k. 770	(?)	(?)
	Capacité vitale	0,900	1,200	+ 0 l. 300
Dynamométrie	main droite	10	13	+ 3 k.
	main gauche	10	12	+ 2 k.
	lombes	37,500	(?)	(?)
EXPIRATION	axe antéro-postérieur	0,147	0,145	0,002
	axe transverse { gauche / droit	0,097 / 0,102 } 0,199	0,098 / 0,095 } 0,193	0,006
	circonférence thoracique	0,56	0,56	= 0
	indice thoracique	13,51	13,38	0,160
INSPIRATION	axe antéro-postérieur	0,147	0,150	+ 0,003
	axe transverse { gauche / droit	0,104 / 0.104 } 0,208	0.109 / 0,113 } 0,222	+ 0,014
	circonférence thoracique	0,59	0.62	+ 0,030
	indice thoracique	14,259	14.666	+ 0,407

En huit mois. pendant lesquels Jacques a subi un arrêt de trois mois. janvier, février, mars et n'a suivi en totalité que trente- six séances d'une heure chacune, soit trente-six heures d'exercice musculaire effectif et réglé, son développement a été très sensible : non seulement l'intelligence est revenue aussi alerte, mais il a repris goût au travail et la santé générale s'est améliorée. Il suffit de jeter un coup d'œil sur le tracé cirtométrique pour constater quel développement a subi sa poitrine du côté même qui en avait le plus besoin. Il est à remarquer qu'en expiration l'axe antéro-postérieur diminue de 0.006, que la circonférence thoracique ne change pas et que l'indice thoracique diminue de 0.160.

En expiration. l'axe antéro-postérieur augmente de 0.003. l'axe transverse augmente de 0.014. Cette augmentation porte surtout sur l'axe droit qui augmente de 0.009. alors que l'axe gauche n'augmente que de 0.005. La circonférence thoracique augmente de 0.030 et l'indice

de 0.407. En huit mois. la taille a augmenté de 0,04. l'accroissement annuel d'après les tableaux de Quetelet de huit à neuf ans est de 0.06. Le poids n'a pu être pris le 30 juillet 1895. La capacité vitale a augmenté rapidement de 0.300. Par la gymnastique médicale. la symétrie

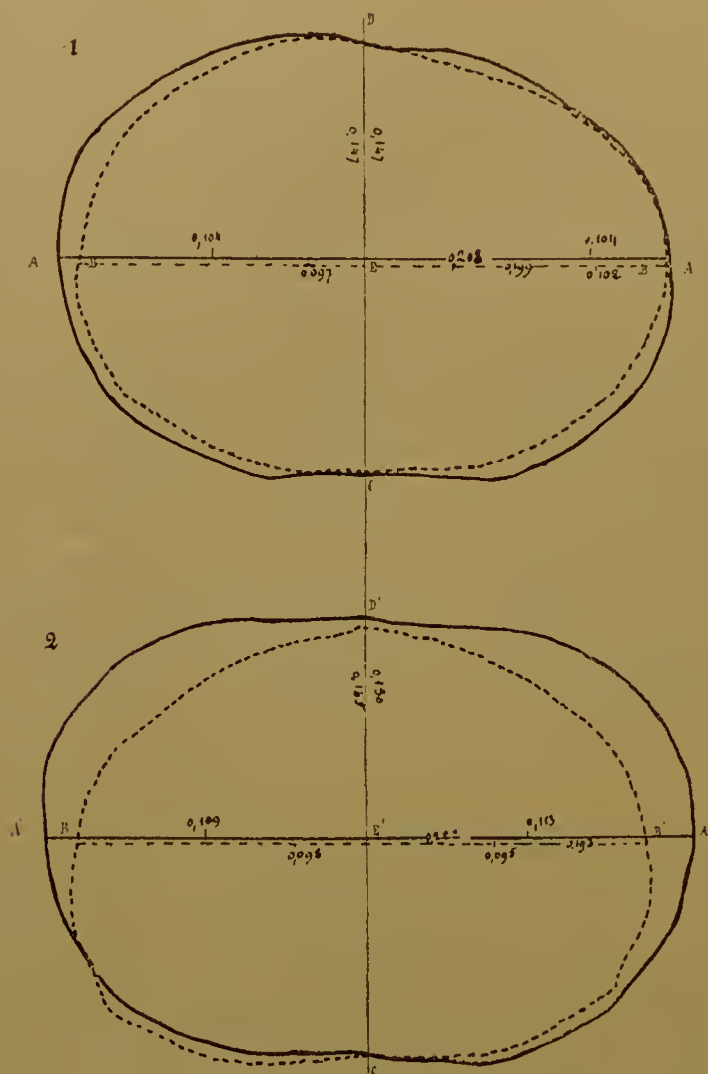


Fig. 17.

Tracés cirtométriques de Jacques R...

1. Tracé avant le traitement, après l'ablation de végétations adénoïdes. — 2. Tracé après le traitement.

thoracique a été établie. et c'est le côté droit asymétrique et le plus aplati qui s'est développé, tandis que le côté gauche qui avait atteint un développement à peu près normal avant le traitement est resté stationnaire. Il semble avoir attendu l'autre côté pour se développer

ensuite parallèlement à lui. Ce tracé indique que le côté qui a le plus besoin de se développer se développe plus rapidement que l'autre qui en a le moins besoin. La nature établit ainsi l'équilibre par la juste répartition des forces en faveur de la fonction la moins favorisée.

Observation IV

Atonie des muscles abdominaux.

Pierre R...., six ans, frère du précédent, est un *affirmatif*. Les tracés cirtométriques de ce jeune garçon sont intéressants à observer : dans le premier tracé les deux lignes s'entrecroisent en avant de la région sternale, la ligne pointillée d'expiration est projetée en avant, tandis qu'en inspiration la ligne pleine s'enfonce d'avant en arrière. Le sternum subit une inflexion antéro-postérieure, quand son élargissement transverse s'établit sous la poussée de l'air inspiré.

La différence dans les deux axes antéro-postérieurs en expiration et en inspiration est *négativement* de $0^{m}010$, alors que la différence est toujours positive en faveur de la ligne d'inspiration quand celle-ci est normale. La simple vue de ce tracé indique que les muscles abdominaux grand oblique, transverse, etc., n'ont pas la tonicité nécessaire pour lutter pendant l'inspiration contre la poussée de haut en bas des viscères due à l'abaissement de la voûte.

Le droit antérieur de l'abdomen seul résiste par ses deux points d'insertion, un immobile au pubis, l'autre très mobile au sternum, grâce à une grande élasticité des cartilages costo-sternaux.

L'apophyse xiphoïde s'enfonce pendant que les obliques de l'abdomen se distendent, le ventre est en besace dans l'inspiration forcée. Ce tracé indiquait qu'il fallait avant tout fortifier les muscles abdominaux, c'est ce qui a été fait.

Le second tracé, pris huit mois plus tard, avec un arrêt de gymnastique pendant trois mois, prouve que les muscles abdominaux s'étaient très fortifiés. La différence dans les deux axes antéro-postérieurs en expiration passe en trente-six séances de 0.010 à 0.002 ; le gain est donc de 0.008, c'est-à-dire près d'un centimètre.

En résumé, si le mode respiratoire a été modifié en ce sens que l'axe antéro-postérieur est resté à peu près stationnaire (augmentation de 0.002) dans l'expiration, dans l'inspiration il a augmenté effectivement de 0.010. Cette augmentation antéro-postérieure paraît s'être

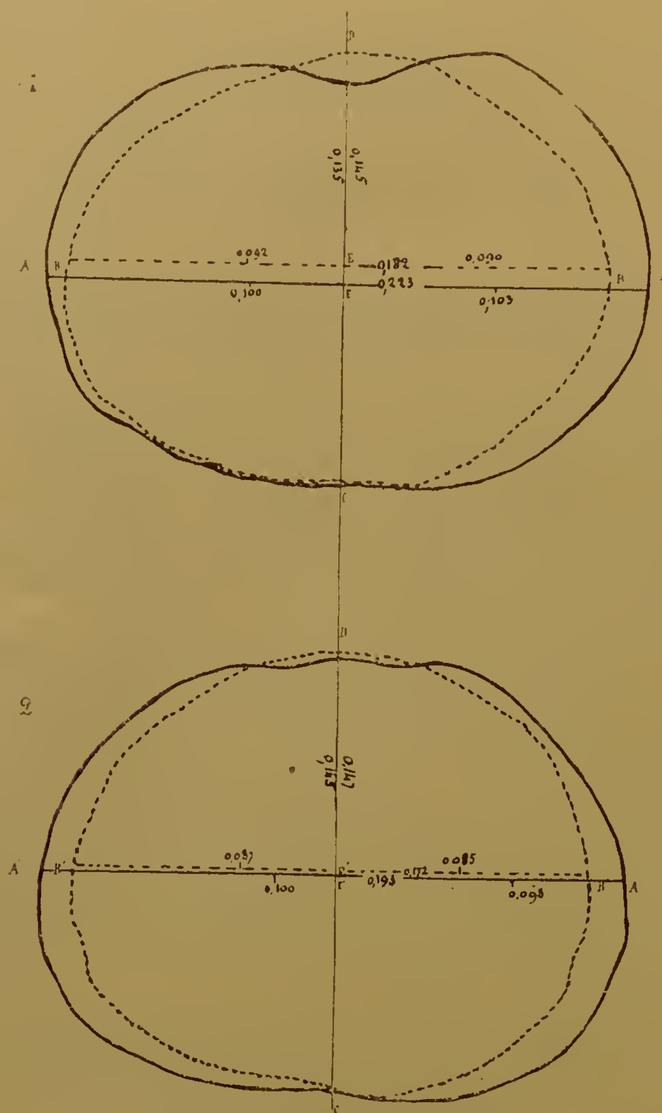


FIG. 18.

Tracés cirtométriques de Pierre R...

1. Tracé avant le traitement, atonie des muscles abdominaux. — 2. Tracé après le traitement.

faite au détriment des axes transverses qui sont, après le traitement, moindres qu'au début. Si le tour de poitrine est resté à peu près stationnaire, le jeu respiratoire a été heureusement modifié ; en neuf mois, la taille a augmenté de 0,03 et la capacité vitale de 0.200 centilitres. La force lombaire a augmenté de 5 kilos.

Fiche de développement de Pierre R...

	1er TRACÉ 26 novembre 1894	2e TRACÉ 30 juillet 1895	DIFFÉRENCE en plus ou en moins
Age	6 ans	6 ans 8 mois	+ 9 mois
Taille	1.15	1,18	+ 0,03
Poids	?	?	?
Capacité vitale	0,700	0,900	+ 0,200
Dynamométrie — main droite	8 k.	8	= 0
Dynamométrie — main gauche	8 k.	8	= 0
Dynamométrie — lombes	25	30	+ 5 k.
EXPIRATION — axe antéro-postérieur	0,145	0,147	+ 0,002
EXPIRATION — axe transverse (gauche / droit)	0,092 / 0,090 } 0,182	0,087 / 0,085 } 0,172	— 0,010
EXPIRATION — circonférence thoracique	0,52	0,51	— 0,010
EXPIRATION — indice thoracique	12,559	11,700	— 0,859
INSPIRATION — axe antéro-postérieur	0,135	0,145	+ 0,010
INSPIRATION — axe transverse (gauche / droit)	0,100 / 0,101 } 0,203	0,100 / 0,098 } 0,198	— 0,005
INSPIRATION — circonférence thoracique	0,570	0,565	— 0,005
INSPIRATION — indice thoracique	16,518	12,973	— 3,545

Observation V

(Rédigée par M. le Dr Tissié.)

Entorse primitive ayant provoqué une impotence fonctionnelle dans la marche par rappel de mémoire. Émotivité. Modification du caractère par la gymnastique psycho-dynamique. Fatigue d'origine splanchnique avec réactions musculaires et psychiques.

Suzanne T...., sept ans neuf mois. Cette observation est particulièrement intéressante au point de vue psycho-dynamique. Suzanne est une *affective affirmative*. A l'âge de deux ans, Suzanne T... subit une entorse au cou-de-pied gauche ; impossibilité de marcher pendant quelque temps. Guérison, mais depuis, fatigue assez rapide après une

marche même peu longue, alors elle traîne la jambe gauche. Je la vois, le 6 décembre 1895. Légère atrophie des fessiers gauches, marche difficile sur les talons, impossibilité de marcher ou de courir sur la pointe des pieds ; faiblesse très marquée des extenseurs de la cuisse et de la région lombaire. Progression, les pieds écartés. Grande émotivité qui rend les premières séances de gymnastique difficiles. Les premières séances provoquent une grande fatigue accompagnée d'anorexie ; les yeux se cernent, les traits s'allongent et cependant les mouvements sont dosés avec une grande prudence, en raison de la sensibilité nerveuse de l'enfant et de son impotence à exécuter certains mouvements. Ceux-ci consistent surtout dans le travail des extenseurs du train inférieur par des attitudes sur le plancher, dans le sable et au mur. Mais, la peur la saisissant au début de chaque nouvelle attitude, il faut procéder avec beaucoup de ménagement. Suzanne T... appartient à la classe des *affectifs*. En raison de ce fait, toute la suggestion que je donne à l'état de veille est d'ordre affectif, par persuasion et par sympathie. Suzanne T... réagit rapidement et passe, au bout de deux mois, des *affectifs* dans les *affirmatifs*. Cette enfant est une affirmative que son entorse avait rendue affective. En effet, à l'examen de l'articulation du cou-de-pied, il n'existait pas de cause organique à l'impotence fonctionnelle, tout le poids du corps était pourtant rejeté de gauche à droite. Cette attitude vicieuse avait été provoquée par la douleur de l'entorse. Dès le début, l'enfant avait protégé son pied gauche en faisant porter l'effort sur le pied droit ; l'entorse avait guéri, mais le souvenir de la douleur était resté, et il avait maintenu l'attitude vicieuse du corps. Puis, peu à peu, le côté gauche, travaillant moins que le côté droit, s'était affaibli. D'autre part, le caractère lui-même, qui était *affirmatif* était devenu *affectif* ; l'enfant, ayant conscience de sa faiblesse, ne pouvait affirmer sa volonté, elle subissait ce qu'elle ne pouvait éviter et ne réagissait que sous le commandement persuasif.

Fait intéressant à noter : le caractère a repris son véritable rôle affirmatif parallèlement à l'entraînement musculaire. La conscience de la force, qui augmentait, modifiait le caractère lui-même ou, plutôt, le révélait tel qu'il était vraiment. Ce résultat fut acquis en deux mois, c'est-à-dire au bout de vingt-quatre séances. En effet, le 1er février 1896, Suzanne peut, non seulement courir sur la pointe des pieds et exécuter

les quelques mouvements que son émotivité l'empêchait d'exécuter, huit semaines avant, mais je suis obligé de modérer ses élans, l'affirmation est trop grande. Suzanne entraîne ses jeunes compagnes. La course sur le plancher et dans le sable ne l'essouffle plus autant, elle peut résister davantage et augmenter le nombre des tours de piste. Elle parcourt ainsi au pas gymnastique de 300 à 400 mètres sur plancher, de 100 mètres dans le sable, alors qu'au début elle ne pouvait franchir qu'une trentaine de mètres sur le sable. Le saut au tremplin, qui lui était particulièrement pénible, car la peur l'arrêtait, est devenu un de ses exercices préférés. Pour arriver à faire sauter sans crainte les émotifs, je les place troisième dans chaque série de trois qui s'élancent en même temps vers le tremplin. Le premier saute à gauche, le second à droite et le troisième au milieu. De plus, afin d'apprendre à bien tenir la respiration, je fais inspirer beaucoup d'air au départ et vocaliser une voyelle à toute voix pendant la course, le saut et la chute. Ainsi, la série saute six fois, soit une course sautée par voyelle : *a, e, i, o, u*, plus la diphtongue *ou*. En procédant ainsi, je n'agis pas seulement sur les poumons mais sur l'émotivité en déplaçant le jugement dans l'appel de l'attention par ailleurs, grâce au bruit. C'est l'équivalent du *Hourra !* poussé pendant la charge des fantassins ou des cavaliers. En ce moment, le réflexe doit seul donner pour que l'acte possède toute son intensité et qu'il n'y ait pas de perte nerveuse par diffusion psychique pour l'établissement du jugement, la décharge nerveuse doit se produire dans les muscles et non dans le cerveau. L'obstacle passé, l'émotion inhibitoire n'existe plus; l'accoutumance s'établit, d'où la puissance morale des vieilles troupes sur le champ de bataille. Pour ce qui est des enfants ils sautent mieux ainsi, plus haut et plus loin, et sans frayeur.

Suzanne avait été placée au début en troisième rang derrière les jeunes Jacques et Pierre R..., le 1er février elle prenait la tête du petit groupe.

Chez une autre petite fille très émotive, fille de dégénéré et dégénérée elle-même et à réactions émotives très intenses, qui suit en ce moment la clinique, j'ai modifié la grande sensibilité en lui donnant la surveillance d'un petit garçon de six ans qu'elle est chargée d'entraîner. Or, l'enfant est très émotif, et c'est à sa jeune compagne, émotive aussi, qu'est dévolu le rôle « d'entraîneur de volonté ». La fillette a pris son

rôle au sérieux pour faire exécuter le mouvement au garçonnet, elle l'exécute elle-même d'avance, tel surtout le saut au tremplin, que sans cette cause provocatrice, elle n'eût pas osé exécuter toute seule au début.

Suzanne ne peut encore cependant conserver certaines attitudes qui réclament un travail des muscles lombaires et des extenseurs fémoraux, telle par exemple la flexion sur la pointe des pieds, le buste restant perpendiculaire au sol. Cet exercice est généralement mal exécuté par la plupart des enfants, qui ne peuvent prendre cette attitude sans ployer le tronc en avant. Ils tombent en arrière quand on veut redresser leur buste.

Les exercices que j'impose à Suzanne sont ceux du mur, la flexion au bout du banc, le madrier, les mouvements d'extension sur les orteils, l'escalier, le banc avec les barres. Autre fait important à noter au point de vue de la fatigue, provoquée par une modification dans le régime alimentaire ou par le manque de sommeil chez cette enfant.

Suzanne marche plus mal et peut difficilement exécuter les mouvements de gymnastique, le lendemain du jour où elle a mangé un peu plus qu'à l'ordinaire au dîner du soir, ou qu'elle a veillé une heure de plus, ce qui arrive quand elle va passer la soirée chez ses grands-parents. Je m'aperçois de la chose le lendemain à la gymnastique, car la faiblesse de l'enfant, son inattention et son peu d'entrain pour agir me révèlent l'écart de régime. De son côté, sa mère a remarqué aussi qu'elle marche plus mal quand elle a trop mangé ou qu'elle souffre de l'estomac.

Le régime a une grande influence, et tout écart s'accuse par une modification dans la fonction musculaire par fatigue très probable des centres nerveux, provoquée soit par une digestion plus difficile ou par une veille trop prolongée. Le rhume a aussi chez Suzanne une influence très manifeste sur les fonctions musculaires, ainsi que j'ai pu l'observer sans que pourtant le rhume fût accompagné de fièvre.

Suzanne a suivi ma clinique pendant un an, elle la suit encore cette année. L'articulation coxo-fémorale gauche n'est pas encore très assouplie, mais l'état général physiologique et psychique est excellent. Cette observation est particulièrement intéressante au point de vue de l'influence de la douleur, de son rappel sur les attitudes vicieuses : une

entorse, rapidement guérie d'ailleurs, mais survenue à l'âge de deux ans, laisse une impression de douleur si vive, que cette impression continue à provoquer l'attitude, puis l'habitude s'établit, et l'enfant ne peut plus marcher que difficilement parce qu'elle a immobilisé les fléchisseurs du pied gauche, d'où modification dans la vitalité musculaire du train inférieur gauche des fessiers du même côté et des extenseurs lombaires. Puis quand le traitement est institué, nous voyons l'impotence correspondre à un écart de régime alimentaire ou à une veillée du soir plus longue d'une heure et cela par fatigue des centres nerveux.

Enfin, nous assistons à la révélation du caractère originellement affirmatif qui était devenu affectif par conscience de non pouvoir ; mais la conscience du pouvoir étant acquise à nouveau le caractère se révèle affirmatif. Et alors, au lieu de pousser pour agir, il faut au contraire retenir pour ne pas fatiguer, car au fond subsiste toujours l'émotivité qui s'est déplacée en faveur de l'affirmation au lieu de s'établir définitivement dans la passivité affective.

Fiche de développement de Suzanne T...

	1er TRACÉ 22 novemb. 1895	2e TRACÉ 11 juin 1896	3e TRACÉ 5 novemb. 1896	DIFFÉRENCE en plus ou en moins entre le 1er et le 3e tracé
Age	7 ans 9 m.	8 ans 4 m.	9 ans	+ 1 a. 3 m.
Taille	1m 16	—	1m 27	+ 0m 11
Poids	23 k.	—	26,050	+ 3 k. 050
Capacité vitale	0,900	—	1,100	+ 0 l. 200
Dynamométrie — main droite	7	—	9	+ 2 k.
Dynamométrie — main gauche	4	—	7	+ 3 k.
Dynamométrie — lombes	20	—	25	+ 5 k.
EXPIRATION — axe antéro-postérieur	0,160	0,160	0,165	+ 0,005
EXPIRATION — axe transverse — gauche / droite	0,087 / 0,092 — 0,179	0,096 / 0,097 — 0,193	0,105 / 0,097 — 0,202	+ 0,023
EXPIRATION — circonférence thoracique	0,560	0,585	0,600	+ 0m 040
EXPIRATION — indice thoracique	11,18	—	12,24	+ 1,06
INSPIRATION — axe antéro-postérieur	0,160	0,163	0,178	+ 0,018
INSPIRATION — axe transverse — gauche / droit	0,095 / 0,102 — 0,197	0,103 / 0,104 — 0,207	0,109 / 0,107 — 0,216	+ 0,019
INSPIRATION — circonférence thoracique	0,600	0,615	0,630	+ 0,030
INSPIRATION — indice thoracique	12,31	—	12,02	— 0,29

En un an et trois mois la taille a augmenté de 0,11 ; la normale, d'après Quetelet, est de 0,06 ; de même pour le poids qui, d'après cet auteur, augmente en moyenne, par an, de 1 kil. 2 et qui pour Suzanne a augmenté de 3 kil. 050 ; la capacité vitale a augmenté de 0 lit. 200 centilitres ; la force dynamométrique de 2 kilos à la main droite, 3 kilos à la gauche et 5 kilos pour les muscles lombaires. En un an, moins trois mois d'arrêt dans la clinique, la poitrine s'est développée en expiration de 0,04 et en inspiration de 0,03 ; l'indice thoracique dans l'expiration a augmenté de 1,06, a diminué en inspiration de 0,29. Quant aux axes, leur augmentation diffère selon qu'ils sont antéro-postérieur ou transverse et selon qu'ils sont pris en expiration ou en inspiration.

Tandis que l'axe antéro-postérieur en expiration reste à peu près stationnaire, il n'augmente que de 0,005 en inspiration, il augmente de 0,018. Par contre, tandis que l'axe transverse en expiration augmente de 0,023, en inspiration l'augmentation n'est que 0,019. Nous voyons aussi que la progression dans l'augmentation des divers axes est constante sur les trois tracés. *Expiration* (axes antéro-postérieurs : 0,160 — 0,160 — 0,165 ; axes transverses : 0,179 — 0,193 — 0,202. Il n'y a pas eu de modification dans les huit premiers mois pour l'axe antéro-postérieur). *Inspiration* (axes antéro-postérieurs : 0,160 — 0,163 — 0,178 ; axes transverses : 0,197 — 0,207 — 0,216).

En un an, moins les trois mois pendant lesquels Suzanne n'a pas suivi la clinique, son tour de poitrine s'est développé en expiration de 0,04, en inspiration de 0,03.

Dans les huit premiers mois, le développement a été en expiration de 0,025, en inspiration de 0,015.

Dans les cinq autres mois, il a été en expiration de 0,015 et en inspiration de 0,015. Le plus grand développement s'est fait au début du traitement avec une différence de 0,010 en faveur de l'expiration, tandis que dans les cinq mois suivants la différence entre l'expiration et l'inspiration est nulle. La taille cependant n'a pas augmenté en raison du développement thoracique. En effet, le rapport de la taille avec le tour de la poitrine est égal au double du tour de poitrine moins 0,02 — 0,03 — 0,01 selon les auteurs et selon l'âge du sujet. Au-dessous de 1,60 on élimine 0,03. L'instruction ministérielle du 13 mars 1876

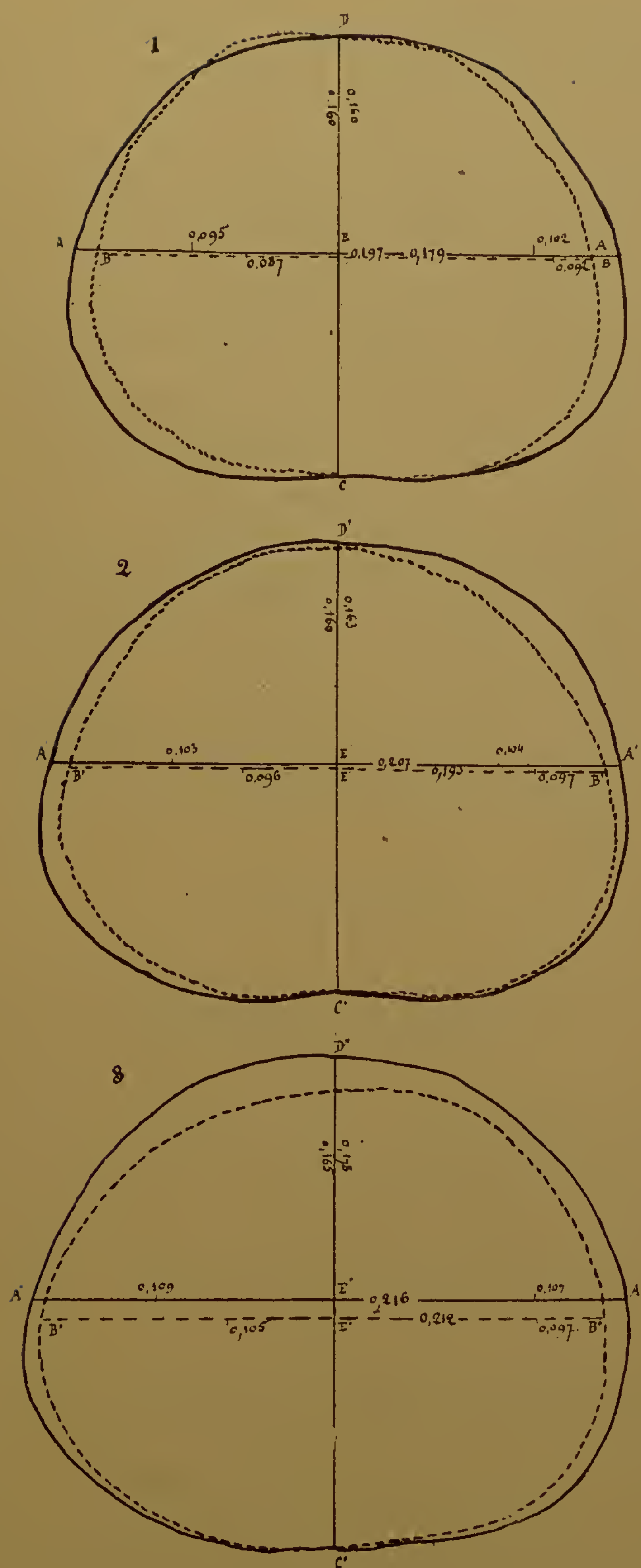


Fig. 19.

Tracés cirtométriques de Suzanne T...

1. Tracé avant le traitement. — 2. Tracé en cours de traitement. — 3. Tracé en cours de traitement.

exige des conscrits 0.02 au-dessus de la demi-taille chez les sujets de 1.60, et 0.03 pour la taille au-dessus (1).

La taille étant de 1.27. on a donc $\frac{1,27}{2}$ 0.685 — 0.03 = 0.605. Or. le tour de poitrine chez Suzanne. en inspiration forcée, étant de 0.63 (3e tracé) il existe une différence de 0,03 en défaveur de la taille qui. dans ce cas. aurait dû atteindre 1,30. Cependant nous trouvons que la taille est normale si nous établissons le rapport avec le tour de poitrine en inspiration où elle est de 0,600. Nous aurions même une différence de 0,005 en faveur de la taille (0,605 — 0.600 = 0,005). D'après Quetelet, l'accroissement annuel est de 0,06. Or, Suzanne a grandi en un an et trois mois de 0,11. Elle a dépassé la moyenne. Si donc le rapport entre son tour de poitrine et sa taille est rompu, c'est que la poitrine s'est plus développée que la taille. Il est probable que maintenant la respiration ayant acquis une amplitude plus grande. l'ossature va s'allonger. Nous ferons remarquer que le poids du corps, qui augmente en moyenne à cet âge de 1 kil. 2 par an, a augmenté de 3 kil. 050. c'est-à-dire près du triple.

Observation VI

Atonie des muscles abdominaux.

Gabrielle D..., treize ans six mois. Atonie des extenseurs lombaires et du train supérieur. Développement anormal des fessiers. muscles mous, peu résistants ; projection du tronc en avant pendant la marche. Santé générale faible. caractère mou, apathique. Gabrielle est une *passive*.

En onze mois, la taille a augmenté de 0,02, ce qui est peu. tandis que le poids a augmenté de 5 kil. 110, ce qui est beaucoup. En effet. l'augmentation moyenne de la taille de treize à quatorze ans est de 0,05 par an, et celle du poids de 3 kil. 5. Le poids moyen à cet âge chez la femme est de 32 kil. 500, alors qu'elle est de 44 kil. 510 au début du traitement et de 49 kil. 650 onze mois après.

(1) Dally, Art. « Croissance », *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales*, p. 386.

Fiche de développement de Gabrielle D...

		1er TRACÉ 20 novemb. 1895	2e TRACÉ 10 juin 1896	3e TRACÉ 20 octobre 1896	DIFFÉRENCE en plus ou en moins entre le 1er et le 3e tracé
	Age	13 ans, 6 m.	14 ans, 1 m.	14 ans, 5 m.	+ 11 mois
	Taille	1,490	—	1,510	+ 0,02
	Poids	44,510	—	49,650	+ 5 k. 140
	Capacité vitale	1,800	—	1,800	= 0
Dynamo-métrie	main droite	13 k.	—	20 k.	+ 7 k.
	main gauche	15 k.	—	16 k.	+ 1 k.
	lombes	55 k.	—	60 k.	+ 5 k.
EXPIRATION	axe antéro-postérieur	0,165	0,169	0,180	+ 0,015
	axe transverse gauche	0,105 } 0,205	0,114 } 0,219	0,120 } 0,235	+ 0,030
	axe transverse droit	0,100	0,105	0,115	
	circonférence thoracique	0,610	0,630	0,685	+ 0,075
	indice thoracique	1,24		1,30	+ 0,06
INSPIRATION	axe antéro-postérieur	0,186	0,171	0,195	+ 0,009
	axe transverse gauche	0,115 } 0,222	0,117 } 0,237	0,125 } 0,247	+ 0,025
	axe transverse droit	0,107	0,120	0,122	
	circonférence thoracique	0,670	0,670	0,735	+ 0,065
	indice thoracique	1,19	—	1,26	+ 0,07

Il faut dire aussi que, d'après Quetelet, la taille moyenne de cet âge est de 1,440, alors qu'elle est de 1,490 et de 1,510.

Dans cette observation, comme dans la précédente, nous voyons que la taille ne s'est pas développée en raison du développement de la poitrine et que c'est encore le système respiratoire qui a le plus rapidement bénéficié de la gymnastique. En effet, la taille au début étant de 1,490, nous trouvons un bénéfice de 0,045 en sa faveur, par rapport au tour de poitrine en respiration forcée et une perte de 0,010, onze mois plus tard.

Premier tracé $\frac{1,49}{2} = 0,745 - 0,030 = 0,715 - 0,670 = 0,045$ en plus.

Troisième tracé $\frac{1,51}{2} = 0,750 - 0,030 = 0,725 - 0,735 = 0,010$ en moins

Cependant si nous calculons avec l'expiration forcée nous voyons que la proportion change et qu'elle est en faveur de la taille.

Premier tracé $\frac{1,49}{2} = 0,725 - 0,030 = 0,715 - 0,610 = 0,105$ en plus.

Troisième tracé $\frac{1,54}{2} = 0,755 - 0,030 = 0,755 - 0,670 = 0,055$ en plus.

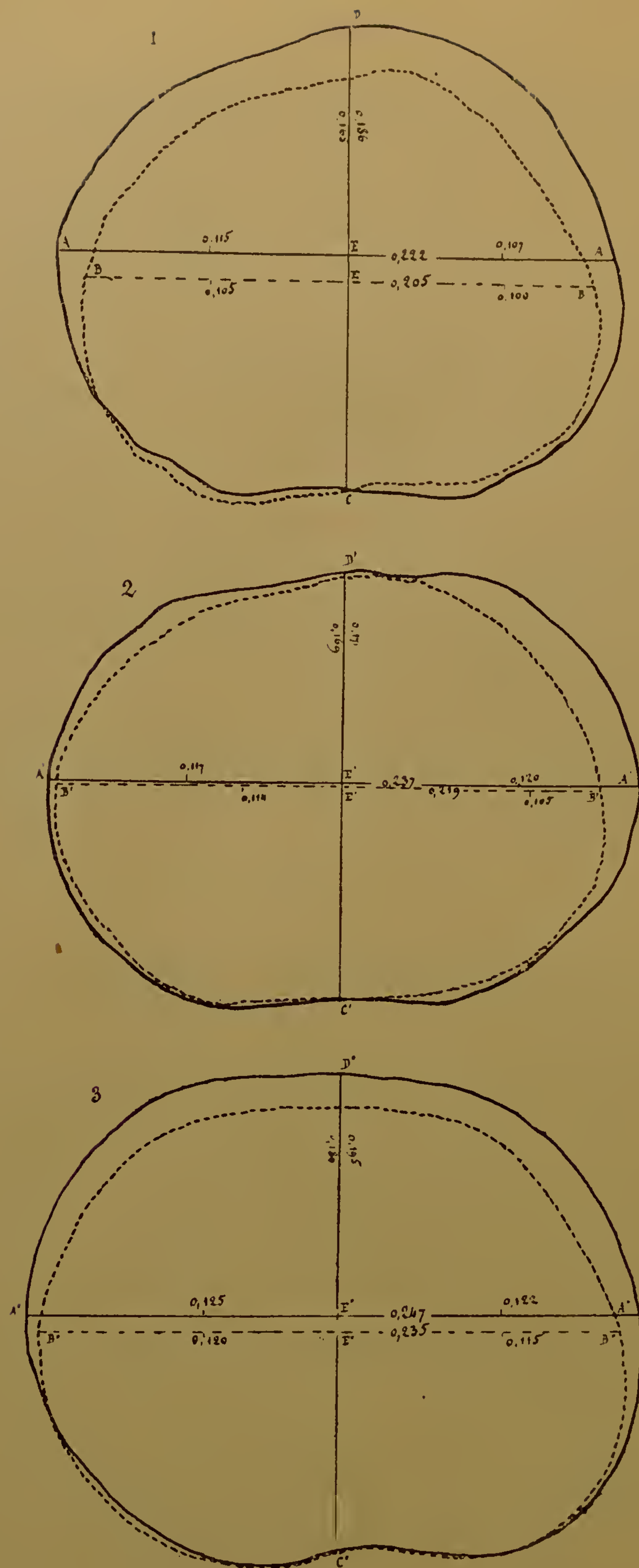


Fig. 20.

Tracés cirtométriques de Gabrielle D...

1. Tracé avant le traitement. — 2. Tracé en cours de traitement. — 3. Tracé en cours de traitement.

En onze mois, la poitrine s'est développée en expiration de 0,075 et en inspiration de 0,055. Dans les sept premiers mois elle s'est développée en expiration de 0,02 et elle est restée stationnaire en inspiration.

Dans les quatre autres mois elle se développe en expiration de 0,055 et en inspiration, de 0,055. Ainsi le développement de la cage thoracique, d'abord nul en inspiration, devient ensuite rapide alors qu'en expiration il progresse sans à coup. L'indice thoracique a augmenté en expiration de 0,06 et en inspiration de 0,07, la différence est de 0,01 au bénéfice de l'inspiration.

Observation VII

Hérédité tuberculeuse, arthritisme. Misère physiologique. Soudure fibro-cartilagineuse de l'articulation sterno-costo-claviculaire, cyphose.

Jeanne B..., dix ans. Père mort tuberculeux, rhumes fréquents, amygdalites, développement retardé, misère physiologique ; légère cyphose survenue, assure sa mère, à la suite d'une coqueluche prolongée, articulation sterno-costo-claviculaire très peu élastique, grande émotivité. Habite à une extrémité de Bordeaux et se rend régulièrement à pied à la clinique trois fois par semaine. Jeanne est une *passive-affective*.

Ce qui frappe dans cette observation, c'est l'augmentation rapide de la taille qui, en deux ans six mois, s'est élevée de 0,330, pendant que le poids augmentait de 8 kil. 560 ; or, l'accroissement normal de dix à onze ans est de 0,057, de onze à douze ans de 0,050, de douze à treize de 0,052, la moitié pour les six mois était de 0,026, le total de croissance de dix à douze ans six mois est donc de 0,133 (0,057 + 0.050 + 0.026 = 0,133.)

Le bénéfice est donc de 0.197 en faveur de la taille sur la moyenne.

Pour le poids, nous savons que normalement il augmente de dix à onze ans de 2 kil. 400, de onze à douze ans, de 3 kil. 500, et de douze à treize ans, de 3 kil. 500, dont la moitié pour les six mois, et nous avons une augmentation moyenne de 7 kil. 500 en deux ans et demi :

Fiche de développement de Jeanne B...

		1er TRACÉ 6 avril 1896	2e TRACÉ 7 mars 1896	3e TRACÉ 20 octobre 1896	DIFFÉRENCE en plus ou en moins entre le 1er et le 3e tracé
	Age	10 ans	10 ans 11 m.	12 ans 6 m.	+ 2 a. 6 m.
	Taille	1,16	—	1,49	+ 0,330
	Poids	30,900	—	39,470	+ 8 k. 560
	Capacité vitale	0,900	—	1,500	+ 0 l. 600
Dynamométrie	main droite	10 k.	—	22 k.	+ 12
	main gauche	10 k.	—	15 k.	+ 5
	lombes	42 k. 500	—	65 k.	+ 22 k. 500
EXPIRATION	axe antéro-postérieur	0,164	0,175	0,160	— 0,004
	axe tranverse gauche	0,102 } 0,202	0,101 } 0,195	0,112 } 0,222	+ 0,020
	axe tranverse droit	0,100	0,094	0,110	
	circonférence thoracique	0,620	0,595	0,640	+ 0,02
	indice thoracique	1,23		1,39	+ 0,16
INSPIRATION	axe antéro-postérieur	0,185	0,193	0,178	— 0,007
	axe transverse gauche	0,097 } 0,200	0,110 } 0,216	0,124 } 0,239	+ 0,039
	axe transverse droit	0,103	0,106	0,115	
	circonférence thoracique	0,655	0,670	0,705	+ 0, 050
	indice thoracique	1,08		1,34	+ 0,26

or, dans le même temps, Jeanne a augmenté de 8 kil. 560, soit un bénéfice de 0,910 sur la moyenne.

La capacité vitale s'est développée de 0,600 centilitres, la force musculaire a augmenté de 12 kilogrammes à la main droite, de 5 kilogrammes à la gauche et de 22 kil. 500 aux lombes, ce qui est important à noter. En ce qui concerne la cage thoracique, nous voyons que la poitrine s'est développée de 0,020 en expiration et de 0,050 en inspiration.

Le rapport de la taille au tour de poitrine en inspiration donne une différence de 0,105 en moins en défaveur de la taille au début du traitement, tandis que deux ans et six mois plus tard, la différence est en faveur de la taille. Cette différence est de 0,100.

Premier tracé $\frac{1,16}{2} = 0,580 - 0,030 = 0,550 - 0,655 = 0,105$ en moins.

Troisième tracé $\frac{1,49}{2} = 0,745 - 0,030 = 0,715 - 0,705 = 0,100$ en plus.

Si nous établissons ce rapport en expiration, nous trouvons une différence en moins au début de 0,070 et une différence en plus, deux ans et six mois après, de 0,075.

Premier tracé, 0.550 — 0,620 = 0.070.
Troisième tracé 0.715 — 0,640 = 0.075.

Nous voyons que l'axe thoracique antéro-postérieur en expiration et en inspiration est à peine modifié de quelques millimètres et qu'il diminue, tandis que les axes transverses augmentent de 0.020 en expiration et de 0.039 en inspiration.

En expiration, le développement de l'axe transverse à gauche est de 0,010 et à droite de 0.010. Cet axe s'est donc également développé à gauche et à droite en expiration. En inspiration, ce développement a été plus prononcé pour le côté gauche de l'axe transverse que pour le côté droit ; en effet, son développement est de 0,027 (0.124 — 0,097 = 0.027) à gauche et de 0,012 (0.115 — 0.103 = 0,012) à droite. Ce développement est très intéressant à noter. Il explique la vitalité si grande de l'économie, qui a pu fournir sans fatigue à une croissance très rapide. L'indice thoracique a augmenté dans l'expiration de 0,16, et dans l'inspiration de 0.26 ; c'est donc dans l'inspiration que le bénéfice s'est fait surtout sentir ; la différence est de 0,10 et le rapport, comme 0,16 est à 1. Jeanne est devenue une forte et belle jeune fille, pleine de santé. Elle suit encore la clinique. Ses règles sont arrivées pendant les vacances, c'est-à-dire pendant que la clinique était fermée ; elles n'ont provoqué aucun désordre. Tout s'est très bien passé et se passe très bien depuis leur apparition. Quant à la cyphose, elle s'est légèrement modifiée, mais l'adhérence des surfaces articulaires sterno-costo-claviculaires est trop grande pour espérer pouvoir lutter contre une formation rapide des tissus fibro-cartilagineux, due, selon toute probabilité, à une idiosyncrasie héréditaire. Dans de pareils cas le traitement ne peut avoir de bons effets qu'au début de la transformation fibreuse. C'est alors que l'attention des parents et du médecin doit être portée sur l'élasticité ou la rigidité des groupes articulaires : sterno-costo-claviculaire et acromio-claviculaire. Au point de vue psychique, l'émotivité s'est atténuée peu à peu ; elle a complètement disparu pour tous les exercices. Jeanne est une passive-affective.

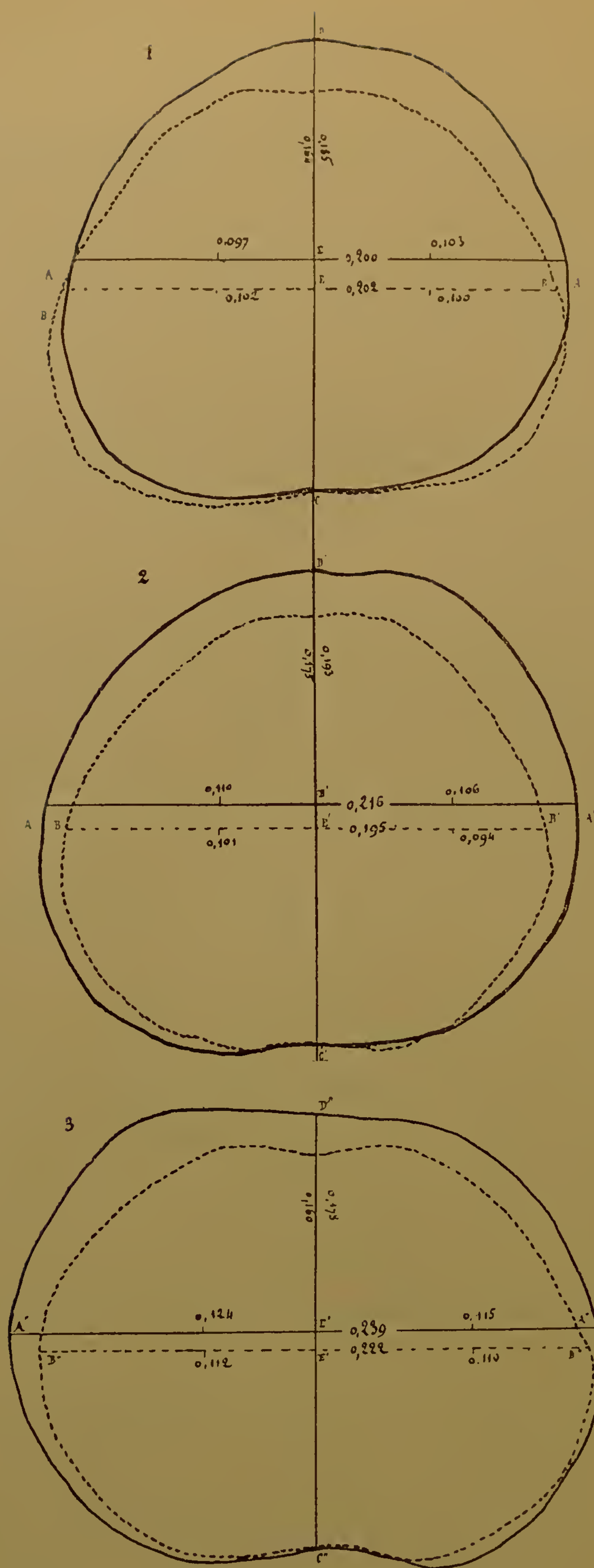


Fig. 21.

Tracés cirtométriques de Jeanne B...

1. Tracé avant le traitement. — 2. Tracé en cours de traitement. — 3. Tracé en cours de traitement.

Observation VIII

Misère physiologique. Anémie. Atonie des extenseurs lombaires.

Andrée M..., douze ans six mois, misère physiologique, anorexie, anémie, atonie des extenseurs lombaires, projection du tronc en avant, raideur dans l'articulation coxo-fémorale, sommeil agité.

Andrée est une *affective affirmative.*

Fiche de développement d'Andrée M...

		1er TRACÉ 2 mars 1896	2e TRACÉ 10 juillet 1896	3e TRACÉ 18 novemb. 1896	DIFFÉRENCE en plus ou en moins entre le 1er et le 3e tracé
Age		12 ans 6 m.	12 a. 10 m.	13 ans 1 m.	+ 7 mois
Taille		1m 50	—	1m 55	+ 0m 05
Poids		38,800	—	39,340	+ 0 k. 510
Capacité vitale		1,900	—	1,900	= 0
Dynamométrie	main droite	15	—	17	+ 2 k.
	main gauche	16	—	18	+ 2 k.
	lombes	36	—	45	+ 9 k.
EXPIRATION	axe antéro-postérieur	0,163	0,170	0,155	— 0m 008
	axe transverse { gauche / droit	0,114 / 0,115 } 0,229	0,117 / 0,120 } 0.237	0,120 / 0,119 } 0,239	+ 0,010
	circonférence thoracique	0,660	0,650	0,655	— 0,005
	indice thoracique	14,11	—	15,420	+ 1,31
INSPIRATION	axe antéro-postérieur	0,190	0,176	0,163	— 0,027
	axe transverse { gauche / droit	0,114 / 0,117 } 0,231	0,120 / 0,129 } 0,249	0,128 / 0,131 } 0,259	+ 0,028
	circonférence thoracique	0,690	0,700	0,720	+ 0,030
	indice thoracique	12,10	—	15.88	+ 3.78

En sept mois, Andrée a grandi de 0,050, alors que la moyenne de croissance annuelle de douze à treize ans est de 0.052. Le poids a augmenté de 0 kil. 540. La moyenne est de 3 kil. 500, elle est donc de beaucoup au-dessous de la moyenne qui devrait être de 1 kil. 750 environ.

La capacité vitale est restée la même. En effet les tracés indiquent que la poitrine s'est développée transversalement, mais en compensation du diamètre antéro-postérieur. Le jeu respiratoire a été régularisé ; le tracé n° 3 se rapproche beaucoup du tracé type de K... (tracé n° 1).

La circonférence thoracique en expiration n'a augmenté que de 0.005, ce qui est négligeable. Par contre, ce développement a atteint 0.030 en inspiration, en raison de l'augmentation des diamètres transverses. En expiration, les diamètres antéro-postérieurs passent tour à tour de 0,163 à 0,170 pour tomber à 0,155, tandis que les diamètres transverses passent de 0.229 à 0,237 et à 0,239, augmentant ainsi de 0,010. Le côté gauche se développe progressivement, passant de 0.114 à 0.117, et à 0.120 ; le côté droit progresse avec moins de régularité ; il passe de 0.115 à 0,120 pour revenir à 0.119, c'est-à-dire pour rester stationnaire, car un millimètre en cette affaire est négligeable. En inspiration, les diamètres antéro-postérieurs s'atténuent bien plus qu'en expiration. Ils passent de 0.190 à 0.176 et à 0,163, d'où une diminution de 0.027. Le côté gauche du diamètre transverse et le côté droit augmentent également de 0.014 chacun ; le gauche passant tour à tour de 0,114 à 0.120 et à 0.128, le droit de 0,117 à 0,117 à 0,129 et à 0,131, soit une augmentation totale transverse de 0.028. L'indice thoracique a augmenté dans l'expiration de 1.31 et dans l'inspiration de 3,78 ; c'est donc dans l'inspiration que le bénéfice s'est fait sentir. La différence est de 2.47 et le rapport comme 2.50 est à 1.

Andrée n'a suivi la clinique dans les sept mois et seize jours que pendant trente-six séances, à raison de deux séances d'une heure par semaine dans les trois premiers mois, et trois séances dans le quatrième mois, au bout desquels elle a quitté la clinique pendant trois mois. En résumé, le résultat a été obtenu en trente-six heures de gymnastique médicale effective. La taille, en raison du développement thoracique, s'est plus développée que normalement. En inspiration, nous trouvons 0.030 pour le premier tracé et 0,025 pour le troisième tracé :

Premier tracé $\frac{1,50}{2} = 0,750 - 0,03 = 0,720 - 0,690 = 0,030$ en plus que la normale.

Deuxième tracé $\frac{1,55}{2} = 0,775 - 0,03 = 0,745 - 0,720 = 0,025$ en plus que la normale.

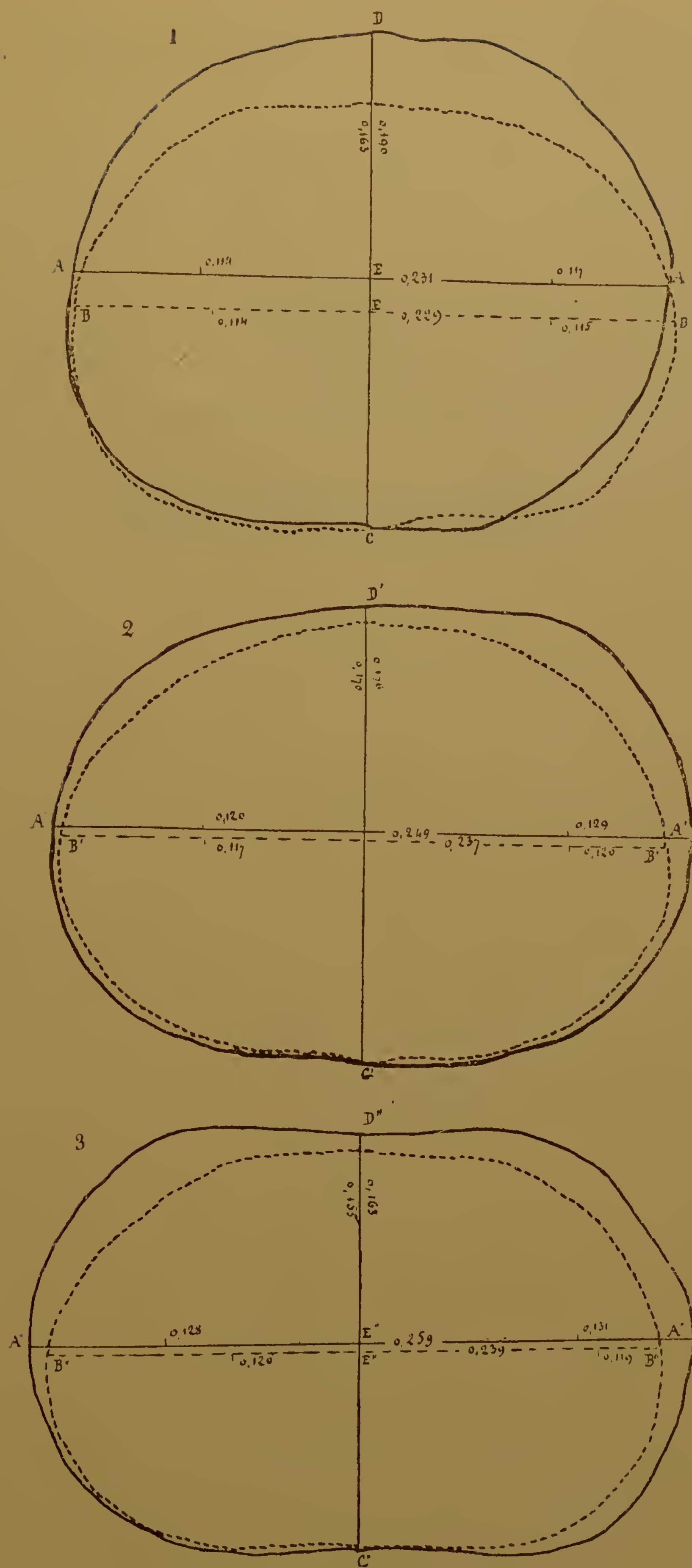


Fig. 22.

Tracés cirtométriques d'André M...

1. Tracé avant le traitement. — 2. Tracé en cours de traitement. — 3. Tracé en cours de traitement.

En expiration, nous trouvons pour le premier tracé 0,060 et pour le troisième tracé, 0.090.

Premier tracé : 0.720 — 0.660 = 0.060.

Deuxième tracé : 0.754 — 0.655 = 0.090.

Andrée a repris les séances après trois mois d'arrêt, passés à la campagne.

Les règles sont apparues normalement en cours de traitement et elles reviennent de même. La santé générale a été complètement changée. l'appétit est grand ; le sommeil est calme et réparateur ; la tonicité musculaire des extenseurs a fait de très réels progrès. Le jeu respiratoire s'est considérablement régularisé ainsi que l'indiquent les tracés cirtométriques.

CHAPITRE VI

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

L'homme a été fait pour la marche et accidentellement pour la course ainsi que l'indiquent sa structure anatomique et ses fonctions physiologiques : respiratoire et circulatoire. Le plus grand développement musculaire du train inférieur, la solidité de l'articulation coxo-fémorale, son jeu de suspension à la Cardan, la pression atmosphérique qui maintient les surfaces osseuses articulaires ainsi que l'épaisseur des ligaments et leur adhérence avec la tête du fémur, font de l'articulation du bassin le point d'appui principal du corps humain sur lequel le buste est en équilibre toujours instable, mais rendu stable par l'action synergique des groupes musculaires antagonistes.

L'anatomie comparée accorde une même fonction au ligament rond chez l'homme et chez l'autruche, fonction plus grande chez ce coureur dont l'épaisseur du sacrum et du fémur, la longueur du tibia, du péroné et du tarse sont en raison du type de progression, qui est la course. En même temps, la structure anatomique de la cage thoracique et la fonction respiratoire permettent des échanges gazeux rapides et profonds, sans redouter une grande pression atmosphérique. L'homme se rapproche donc bien plus du type coureur que du type voilier que nous retrouvons dans le martinet. Chez cet oiseau le train postérieur est sacrifié au train

antérieur, qui est développé avec des os très forts comme l'humérus, très longs comme le cubitus, le radius et le carpe. Le sternum de l'homme qui est aplati comme celui de l'autruche : il ne possède pas de bréchet comme chez le martinet, d'où la conclusion que l'homme n'est pas fait pour se soutenir en l'air par la seule force du train supérieur. S'il peut grimper ce n'est qu'accidentellement car il ne possède pas quatre mains et une queue, cinquième main adventice pour s'aider comme le font les quadrumanes. Il s'ensuit donc que tout exercice physique qui force le corps humain à abandonner le sol est un mauvais exercice qui lutte contre les lois de la physiologie et qui est en désaccord avec la fonction anatomique humaine. De même tout exercice qui augmente la vitesse de la progression est violent quand la vitesse dépasse la limite que les poumons accordent, selon leur développement, à l'élasticité de la cage thoracique ; selon les artères et selon la puissance de contraction des muscles du cœur. En conséquence toutes les méthodes de gymnastique qui provoquent l'élévation du corps ou la course trop vive sont mauvaises. L'articulation scapulo-humérale étant une articulation en forme de pince est obligée de prendre son point d'appui dans l'élévation du corps sur la cage thoracique, transformée, pour l'effort, en manchon à air comprimé par la fermeture de la glotte, d'où les stases sanguines. D'autre part, dans la course, la résistance éprouvée par le cœur est en raison directe de la résistance élastique des poumons, des artères et des capillaires. D'où la proposition émise par M. Tissié que si l'on marche avec ses muscles, si l'on court avec ses poumons, on galope avec son cœur.

Il s'ensuit qu'il ne faut jamais enrayer la circulation de retour. Or, cette circulation est compromise par les exercices de suspension du corps au moyen des bras, dans l'effort avec arrêt de la respiration, dans les attitudes en extension fléchie en arrière du tronc. Exercices et attitudes qui ralentissent ou qui arrêtent la circulation de retour dans les veines sous-clavières, mammaires, épigastriques, intercosta-

les. Donc la première condition est de faciliter les échanges gazeux en n'arrêtant jamais la respiration.

Au point de vue musculaire, le rôle des extenseurs est le plus important. Il consiste à maintenir le corps droit perpendiculairement au sol. Notre vie sociale, par les attitudes assises qu'elle impose aux enfants en cours de scolarité, aux femmes et à la plupart des hommes de bureau ou d'étude, empêche les extenseurs de se fortifier par le travail puisqu'ils sont souvent en repos, d'où les attitudes anguleuses des divers segments du corps et l'asymétrie de la cage thoracique.

La gymnastique doit donc s'appliquer à développer les extenseurs. Quant aux fléchisseurs, leur fonction est moins importante. Le squelette, tendant toujours à se mettre en flexion sur ses diverses articulations selon la loi de la pesanteur, oblige les extenseurs à une action constante.

Mais au-dessus des fonctions respiratoire, circulatoire et musculaire règne une fonction principale : celle du système nerveux dans son action physiologique et surtout psychique pour tous les mouvements volontaires.

Une bonne méthode de gymnastique doit donc être basée sur la physiologie et sur la psychologie humaine.

Pour être vraiment pratique, elle doit être facilement applicable en même temps que scientifiquement établie. Il existe quatre méthodes principales de gymnastique :

1° La méthode française, faite de suspension, enseignée à l'Ecole de Joinville-le-Pont, qui est violente et antiphysiologique. Elle ne répose sur aucun formulaire précis. Elle est appliquée empiriquement dans l'enseignement public, mais sa violence même la fait redouter de la masse des enfants. Quelques forts seuls peuvent accomplir les mouvements, mais c'est l'exception. La gymnastique française est congestive par les attitudes qu'elle provoque. Elle est acrobatique et rien moins que pédagogique car elle excite au phénoménisme et elle ne peut faire accomplir de mouvements collectifs au même appareil : trapèze, anneaux, barres fixes,

échelles, corde lisse, etc... La réforme de la méthode française s'impose comme un devoir national.

2° La méthode suédoise, avec les exercices de plain-pied. Cette méthode est basée sur des observations scientifiques. Elle procède du simple au composé; toutes les attitudes sont notées et tous les exercices sont réglés d'après les résultats que l'on veut obtenir. La gymnastique suédoise s'occupe surtout de développer les extenseurs, alors que la gymnastique française développe surtout les fléchisseurs. Elle y parvient avec des mouvements simples, des attitudes et fort peu d'appareils, le corps humain étant le meilleur de tous les appareils. L'école de gymnastique de Stockholm forme des professeurs qui sont généralement des officiers de l'armée, alors qu'en France les professeurs ne sont, pour la plupart, que des sous-officiers, caporaux ou sergents de gymnastique. D'ailleurs, tous les mouvements de la gymnastique suédoise sont notés dans des livres spéciaux, vrais formulaires de gymnastique, équivalents du formulaire pharmaceutique. La gymnastique suédoise est pédagogique et médicale ; celle-ci utilise les mouvements actifs ou volontaires et les mouvements passifs à l'aide d'opposants et de massage. Le libre jeu de la respiration est toujours respecté.

3° La gymnastique anglaise, ou sport, se pratique en plein air ; c'est le jeu réglementé. C'est une gymnastique d'assouplissement et de respiration souvent accélérée. Elle provoque l'émulation et l'émotivité. Le danger de cette gymnastique est au cœur. Si l'homme n'est pas fait pour se suspendre en l'air, comme dans la gymnastique française il ne doit pas, non plus, abuser de son cœur par la course violente et prolongée. Cependant, bien dosée, cette gymnastique est excellente, parce qu'elle se passe en plein air et qu'elle provoque une large et profonde hématose. Cette gymnastique ne peut être médicale dans le sens absolu du mot.

Cependant, aucune de ces trois gymnastiques ne fait intervenir de classification psychique. La gymnastique suédoise, elle-même, ne s'occupe que des réactions musculaires.

4º M. Tissié a synthétisé les deux gymnastiques, suédoise et anglaise. Il a pris à la première sa méthode et à la seconde sa pneumaticité par la course en plein air, qu'il remplace par la course sur plancher et dans le sable dans une grande salle, possédant un grand cubage d'air, une large ventilation et beaucoup de jour par de nombreuses et larges ouvertures. Cette méthode synthétique lui est vraiment personnelle, car il fait intervenir les réactions psychiques de chaque sujet. Il pense, avec quelque raison, que la volonté, le caractère, le tempérament, la débilité nerveuse, etc., doivent entrer en ligne de compte dans tout acte musculaire volontaire. C'est pourquoi il divise les sujets en trois classes : les *passifs*, les *affectifs* et les *affirmatifs*, selon leur mode de réaction sous la suggestion donnée du mouvement à accomplir et leur réaction individuelle et auto-suggestive, par rapport à ce même mouvement. De même, il s'enquiert de la puissance ou de la faiblesse de réparation de l'économie par l'analyse urologique, ainsi que du coefficient d'échauffement du corps, véritable thermostat pendant les exercices physiques prolongés ou intenses, que lui indique la thermométrie. Le principal facteur pour M. Tissié est le système nerveux, dans ses réactions physiologiques et psychiques, car, si l'on marche avec ses muscles, si l'on court avec ses poumons, si l'on galope avec son cœur, on arrive, dit-il, avec son cerveau. Or, l'important n'est pas de partir, mais d'arriver...

Le second facteur est la respiration, qu'il veut toujours libre, large et profonde, afin de dégager le cœur et d'augmenter l'hématose. En troisième lieu, il s'occupe du cœur ; en effet, le cœur fonctionne d'autant mieux que la petite et la grande circulation ne sont pas enrayées par des compressions, des attitudes ou un système artériel lésé. Puis viennent les articulations, car, sans leur bon fonctionnement, les attitudes du corps sont anormales, or la production de tissu fibreux dans certaines articulations, telles par exemple dans l'articulation sterno-costo-claviculaire où il provoque la cyphose, imposent des attitudes vicieuses.

Enfin les muscles ; ceux-ci considérés comme des cordages, en même temps que des provocateurs de combustion, sont sous l'action directe du système nerveux. Selon M. Tissié, tout travail musculaire provoque, par répercussion, un travail nerveux, et *vice-versa*, tout travail nerveux provoque une action musculaire. Donc la mise en fonction du muscle est très délicate, car, par son intermédiaire, les décharges nerveuses peuvent être très violentes chez certains sujets « fatigués héréditaires ».

Cet ensemble de facteurs forme un tout psycho-physiologique qui constitue la méthode psycho-dynamique du docteur Tissié, puisque toute la physiologie concourt à l'acte dynamique que la psychologie provoque.

CONCLUSIONS

1° Le développement des poumons et, par ce fait même, le développement de la cage thoracique avec toutes ses conséquences physiologiques est dû à des échanges gazeux plus rapides, plus intenses et plus profonds.

2° Les échanges gazeux atteignent leur maximum dans les exercices du train inférieur au plein air, en raison du développement des groupes musculaires, de la liberté respiratoire et de la pureté de l'air.

3° Les tracés thoraciques indiquent que le jeu costal se régularise; la courbe expiratoire est contenue dans la courbe inspiratoire au lieu de la couper. Le type thoracique fœtal cylindrique fait place au type transverse sportif adulte par raccourcissement du diamètre antéro-postérieur et élongation du diamètre transverse.

4° Dans les cas d'asymétrie thoracique, c'est le côté asymétrique qui bénéficie d'abord en se développant le plus rapidement jusqu'à ce qu'il ait atteint le développement de l'autre côté. Le développement se fait alors également des deux côtés.

5° Les exercices de plain-pied du train inférieur peuvent provoquer l'essoufflement, mais n'arrêtent jamais la respiration. Les exercices de suspension par le train supérieur provoquent l'arrêt de la respiration pour l'effort et congestionnent violemment.

6° Les réactions du corps mis en fonction musculaire sont psychiques et physiologiques. L'application du mouvement

doit dépendre de ces réactions. Il n'y a pas une gymnastique, mais des gymnastiques, c'est-à-dire des modes divers de mouvement applicables selon le *moment* de chaque sujet, Aussi ne doit-on pas mettre le sujet devant l'appareil, mais l'appareil devant le sujet.

7° La psycho-dynamie est une science nouvelle, tributaire de la physiologie et de la pathologie somatiques, nerveuses et mentales. Toute la gymnastique pédagogique et médicale étant basée sur la psycho-dynamie, il paraît désirable qu'une place soit réservée à la psycho-dynamie dans l'enseignement public pour la formation de maîtres de gymnastique et pour l'instruction des médecins.



Bordeaux. — Imp. du Midi, 91, rue Porte-Dijeaux.